对话最伟大的头脑大问题系列

（套装共六册）



VISIT...

LANZAROTE Caliente.com

目录

那些让你更聪明的科学新概念
人类思维如何与互联网共同进化
如何思考会思考的机器
那些科学家们彻夜忧虑的问题
哪些科学观点必须去死
世界因何美妙而优雅地运行

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社 于2017年3月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：那些让你更聪明的科学新概念

著者：【美】约翰·布罗克曼（John Brockman）编著

译者：李慧中

字数：367000

电子书定价：47.99美元

This Will Make You Smarter by John Brockman.

Copyright©2012 by Edge Foundation, Inc.

目录

版权信息
各方赞誉
总序
推荐序
Edge年度问题：哪些科学概念能让你更聪明？
01 正和博弈
02 非生即死
03 失败造就成功
04 不可预知的世界
05 万物恒动
06 十进制
07 相关不是因果
08 悖论
09 黑天鹅技术
10 知识就是假设
11 双盲控制实验
12 实验法
13 控制实验法
14 思想实验
15 唇齿之依
16 寻找框架
17 异常与范式
18 不在与存在
19 寻求根本原因：人类的“黑匣子”
20 “证明完成”时刻
21 我们在宇宙中并不孤独
22 独一无二的我们
23 宇宙无用论

24 我们每个人平凡却独特
25 我们的感知桌面
26 主体世界
27 生命密码
28 关键消费者
29 人类世思维
30 心灵生活的盲点
31 “科学”
32 科学的生活方式
33 源于科学史的悲观元归纳
34 技术的倾向
35 恐惧未知的分寸
36 真理是一个模型
37 科学还是表演
38 科学家就应该是科学家
39 科学方法不止适用于科学
40 科技为人类铺平道路
41 时间内思维与超时间思维
42 “深度时间”与遥远的未来
43 开放系统
44 尺度分析
45 递归结构
46 检索指数
47 个人资料的开发
48 纠缠
49 相变与型变
50 崩坏思维的解决方法：信号检测理论
51 自利性偏差
52 不确定性
53 随机性
54 外部性
55 约束满足

56 二象性
57 二象性
58 可消除性
59 随附性
60 可复制性
61 幸福感五要素
62 大都市性空间关系学
63 天无免餐
64 亚自我和模块思维
65 理性无意识
66 现象透明自我模型
67 人格-错乱连续体
68 气质维度
69 热跟踪导弹
70 理解和交流的对象
71 情境型超级生物
72 因果关系、道德冲突和错误判断
73 构建偶然
74 最佳解释推论
75 感官与多重感官
76 负能量是一种深刻治疗
77 集体智慧
78 断言往往是能通过大量证据解决的经验问题
79 你可以证明有些东西绝对危险，但没法证明它绝对安全
80 人类智慧
81 迷失于思
82 认知的卑微
83 变动基线症候群
84 预测性编码
85 隐藏层
86 相生相在
87 他者

88 判断时距
89 外部记忆与中立观察的神话
90 日常真理妄想症
91 循环
92 偏见的背叛
93 确定性无用论
94 因为
95 无法估算的风险
96 怀疑的经验主义
97 基本概率
98 以太
99 理解虚构
100 文化循环
101 整体观
102 合众为一
103 认知负荷
104 自下而上地思考
105 累积误差
106 信息流
107 系统性平衡
108 投射性思维
109 风险素养
110 性别选择
111 理解科学过程中的统计上的显著性差异
112 帕累托法则
113 中庸法则
114 哥白尼原则
115 比较优势法则
116 扩大的内群体
117 吉布斯景观
118 爱因斯坦的奥卡姆剃刀刀锋
119 定势效应

120 维克效应
121 假安慰剂效应
122 控制你的注意焦点
123 聚焦错觉
124 命名游戏
125 “微妙”的简化抽象概念
126 棘手问题
127 深度
128 设计你的头脑
129 路径依赖
130 糟糕经济学
131 满是垃圾的认知工具库
132 非天生遗传
133 微观统治世界
134 学习本能
135 固定行为模式
136 后猿类物种
137 自我的适应性退化
138 生命游戏——寻找本源
139 生态学
140 感性智人：能感觉和推理的动物
141 生命是一种副作用
142 创新
143 发明创造的万花筒
144 拟物化
145 策展
146 文化吸引子
147 自由爵士乐
148 拼合爱好者
149 八卦主义
150 艺术商业并行论
151 做戏

译者后记

“对话最伟大的头脑”这套书，相信一定能令处于喧嚣互联网领域，四处寻找风口、争辩什么上下半场的人们，静下心来，聆听伟大头脑的思想脉络；相信也一定能令身在互联网江湖，满世界追逐独角兽、执念于什么颠覆还是创新的人们，慢下脚步，认真端详萦绕在伟大头脑心中的大问题。

伟大头脑的伟大之处，绝不在于他们拥有“金手指”，可以指点未来；更在于他们时时将思想的触角，延伸到意识的深海，他们发问，不停地发问，在众声喧哗间点亮“大问题”“大思考”的火炬。

段永朝
财讯传媒集团首席战略官

建筑学家威廉·J.米切尔曾有一个比喻：人不过是猿猴的1.0版。现在，经由各种比特的武装，人类终于将自己升级到猿猴2.0版。他们将如何处理自己的原子之身呢？这是今日顶尖思想者不得不回答的“大问题”。

胡泳
博士、北京大学新闻与传播学院教授

“对话最伟大的头脑”这套书中，每一本都是一个思想的热核反应堆，在它们建构的浩瀚星空中，百位大师或近或远、如同星宿般璀璨。每一位读者都将拥有属于自己的星际穿越，你会发现思考机器的100种未来定数，而奇点理论不过是星空中小小的一颗。

吴甘沙
驭势科技（北京）有限公司联合创始人兼CEO

一个人的格局和视野取决于他思考什么样的问题，而他未来的思考，很大程度上取决于他现在的阅读。这本书会让你相信，生活的苟且之外，的确有一群伟大的头脑，在充满诗意的远方运转。

周涛
电子科技大学教授、互联网科学中心主任

在这个科技日益发达的多维化社会中，我们依旧面临着非常多的“大问题”：虚拟现实技术会让真实的人际关系变得冷漠吗？虚拟与真实会错乱吗？技术奇点会很快降临吗？我们周围的癌症患者越来越多，这与基因有关吗？诸如此类的问题，或许根本就没有一个明确的答案。

作为美国著名的文化推动者和出版人，约翰·布罗克曼邀请了世界上各个领域的科学精英和思想家，通过在线沙龙的方式展开圆桌讨论，而这套“对话最伟大的头脑·大问题系列”正是活动参与者的观点呈现，让我们有机会一窥“最强大脑”的独特视角，从而得到一些思想上的启迪。

苟利军
中国科学院国家天文台研究员，中国科学院大学教授
“第十一届文津奖”获奖图书《星际穿越》译者

雾霾天，反正出不去，正好待在家里读书思考。全球化失败、爱欲丧失、基因组失稳、互联网崩溃、非法药物激增……看起来好像比雾霾还厉害。未来并非如我所愿一片光明，看看大师们有什么深刻思考和破解之道，也许会让我们活得更放松一些。

李天天
丁香园创始人

与最伟大的头脑对话，虽然不一定让你自己也伟大起来，但一定是让人摆脱平庸的最好方式之一。

刘兵
清华大学社会科学学院教授

以科学精神为内核，无尽跨界，Edge就是这样一个精英网络沙龙。每年，Edge会提出一个年度问题，沙龙成员依次作答，最终结集出版。不要指望在这套书里读到“ABC”，也不要指望获得完整的阐释。数百位一流精英在这里直接回答“大问题”，论证很少，锐度却很高，带来碰撞和启发。剩下的，靠你自己。

王烁
财新传媒主编，BetterRead公号创始人

术业有专攻，是指用以谋生的职业，越专业越好，因为竞争激烈，不专业没有优势。但很多人误以为理解世界和社会，也是越专业越好，这就错了。世界虽只有一个，但认识世界的角度多多益善。学科的边界都是人造的藩篱，能了解各行业精英的视角，从多个角度玩味这个世界，综合各种信息来做决策，这不显然比死守一个角度更有益也有趣么？

兰小欢
复旦大学经济学助理教授

如果每位大思想家都是一道珍馐，那么这套书毫无疑问就是至尊佛跳墙了。很多名字都是让我敬仰的当代思想大师，物理学家丽莎·兰道尔、心理学家史蒂芬·平克、哲学家丹尼尔·丹尼特，他们都曾给我无数智慧的启发。

如果你不只对琐碎的生活有兴趣，还曾有那么一个瞬间，思考过全人类的问题，思考过有关世界未来的命运，那么这套书无疑是最好的礼物。一篇文章就是一片视野，让你站到群山之巅。

郝景芳

2016年雨果奖获得者，《北京折叠》作者

布罗克曼是我们这个时代的“智慧催化剂”。

斯图尔特·布兰德

《全球概览》创始人

总 序

1981年，我成立了一个名为“现实俱乐部”（Reality Club）的组织，试图把那些探讨后工业时代话题的人们聚集在一起。1997年，“现实俱乐部”上线，更名为Edge。

在Edge中呈现出来的观点都是经过推敲的，它们代表着诸多领域的前沿，比如进化生物学、遗传学、计算机科学、神经学、心理学、宇宙学和物理学等。从这些参与者的观点中，涌现出一种新的自然哲学：一系列理解物理系统的新方法，以及质疑我们很多基本假设的新思维。

对每一本年度合集，我和Edge的忠实拥趸，包括斯图尔特·布兰德（Stewart Brand）、凯文·凯利（Kevin Kelly）和乔治·戴森（George Dyson），都会聚在一起策划“Edge年度问题”——常常是午夜征问。

提出一个问题并不容易。正像我的朋友，也是我曾经的合作者，已故的艺术家和哲学家詹姆斯·李·拜尔斯（James Lee Byars）曾经说的那样：“我能回答一个问题，但我能足够聪明地提出这个问题吗？”我们寻找那些启发不可预知答案的问题——那些激发人们去思考意想不到之事的问题。

现实俱乐部

1981—1996年，现实俱乐部是一些知识分子间的非正式聚会，通常在中国餐馆、艺术家阁楼、投资银行、舞厅、博物馆、客厅，或在其他什么地方。俱乐部座右铭的灵感就源于拜尔斯，他曾经说过：“要抵达世界知识的边缘，就要寻找最复杂、最聪明的头脑，把

他们关在同一个房间里，让他们互相讨论各自不解的问题。”

1969年，我刚出版了第一本书，拜尔斯就找到了我。我们俩同在艺术领域，一起分享有关语言、词汇、智慧以及“斯坦们”（爱因斯坦、格特鲁德·斯坦因、维特根斯坦和弗兰肯斯坦）的乐趣。1971年，我们的对话录《吉米与约翰尼》（*Jimmie and Johnny* ）由拜尔斯创办的“世界问题中心”（The World Question Center）发表。

1997年，拜尔斯去世后，关于他的世界问题中心，我写了下面的文字：

> 詹姆斯·李·拜尔斯启发了我成立现实俱乐部（以及Edge）的想法。他认为，如果你想获得社会知识的核心价值，去哈佛大学的怀德纳图书馆里读上600万本书，是十分愚蠢的做法。（在他极为简约的房间里，他通常只在一个盒子中放4本书，读过后再换一批。）于是，他创办了世界问题中心。在这里，他计划邀请100位最聪明的人聚于一室，让他们互相讨论各自不解的问题。
>
> 理论上讲，一个预期的结果是他们将获得所有思想的总和。但是，在设想与执行之间总有许多陷阱。拜尔斯确定了他的100位最聪明的人，依次给他们打电话，并询问有什么问题是他们自问不解的。结果，其中70个人挂了他的电话。

那还是1971年发生的事。事实上，新技术就等于新观念，在当下，电子邮件、互联网、移动设备和社交网络让拜尔斯的宏大设计得到了真正执行。虽然地点变成了线上，这些驱动热门观点的反复争论，却让现实俱乐部的精神得到了延续。

正如拜尔斯所说：“要做成非凡的事情，你必须找到非凡的人物。”每一个Edge年度问题的中心都是卓越的人物和伟大的头脑——科学家、艺术家、哲学家、技术专家和企业家，他们都是当今各自领域的执牛耳者。我在1991年发表的《第三种文化的兴起》（*The Emerging Third Culture* ）一文和1995年出版的《第三种文化：洞察世界的新途径》（*The Third Culture*：*Beyond the Scientifc Revolution* ）一书中，都写到了“第三种文化”，而上述那些人，他们正是第三种文化的代表。

第三种文化

经验世界中的那些科学家和思想家，通过他们的工作和著作构筑起了第三种文化。在渲染我们生活的更深层意义以及重新定义“我们是谁、我们是什么”等方面，他们正在取代传统的知识分子。

第三种文化是一把巨大的“伞”，它可以把计算机专家、行动者、思想家和作家都聚于伞下。在围绕互联网和网络兴起的传播革命中，他们产生了巨大的影响。

Edge是网络中一个动态的文本，它展示着行动中的第三种文化，以这种方式连接了一大群人。Edge是一场对话。

这里有一套新的隐喻来描述我们自己、我们的心灵、整个宇宙以及我们知道的所有事物。这些拥有新观念的知识分子、科学家，还有那些著书立说的人，正是他们推动了我们的时代。

这些年来，Edge已经形成了一个选择合作者的简单标准。我们寻找的是这样一些人：他们能用自己的创造性工作，来扩展关于“我们是谁、我们是什么”的看法。其中，一些人是畅销书作家，或在大众文化方面名满天下，而大多数人不是。我们鼓励探索文化前沿，鼓励研究那些还没有被普遍揭示的真理。我们对“聪明地思考”颇有兴趣，但对标准化“智慧”意兴阑珊。在传播理论中，信息并非被定义为“数据”或“输入”，信息是“产生差异的差异”（a difference that makes a difference）。这才是我们期望中合作者要达到的水平。

Edge鼓励那些能够在艺术、文学和科学中撷取文化素材，并以各自独有的方式将这些素材融于一体的人。我们处在一个大规模生产的文化环境当中，很多人都把自己束缚在二手的观念、思想与意见之中，甚至一些公认的文化权威也是如此。Edge由一些与众不同的人组成，他们会创造属于自己的真实，不接受虚假的或盗用的真实。Edge的社区由实干家而不是那些谈论和分析实干家的人组成。

Edge与17世纪早期的无形学院（Invisible College）十分相似。

无形学院是英国皇家学会的前身，其成员包括物理学家罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）、数学家约翰·沃利斯（John Wallis）、博物学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）等。这个学会的主旨就是通过实验调查获得知识。另一个灵感来自伯明翰月光社（The Lunar Society of Birmingham），一个新工业时代文化领袖的非正式俱乐部，詹姆斯·瓦特（James Watt）和本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）都是其成员。总之，Edge提供的是一次智识上的探险。

用小说家伊恩·麦克尤恩（Ian McEwan）的话来说："Edge心态开放、自由散漫，并且博识有趣。它是一份好奇之中不加修饰的乐趣，是这个或生动或单调的世界的集体表达，它是一场持续的、令人兴奋的讨论。"

本书的"年度问题"，经由史蒂芬·平克提议和丹尼尔·卡尼曼的附议，被定为詹姆斯·弗林的一个概念——简化抽象概念（shorthand abstractions，简称SHAs）。詹姆斯·弗林是新西兰奥塔哥大学政治学知名专家和名誉教授，他将"简化抽象概念"定义为科学的产物，并认为它现在已经成为语言中不可或缺的部分，人们因为具有普遍适用的模板而更聪明，如"市场""安慰剂""随机样本""自然主义谬误"。弗林认为人们完全可以将抽象作为单个的认知模块用以思考和辩论。

约翰·布罗克曼

英国的海岸线有多长？

正所谓“江山代有才人出”，每个时代都有每个时代的代表性智者。回想一下，20世纪初期有聚集在布鲁姆斯伯里 [1] 的文人，20世纪中叶有美国那些为《党派评论》等小报撰文的墨客。

当代最有影响力的思想家，几乎都来自认知科学、进化心理学和信息技术等跨学科领域。这些深受丹尼尔·卡尼曼、诺姆·乔姆斯基、爱德华·威尔逊、史蒂芬·平克、史蒂夫·乔布斯和谢尔盖·布林等影响的思想家们，奠定了当今的思想走向。他们提出了极富见解的根源性问题，并在公众领域积极发声，施加影响。本书的作者群就是这样的思想领袖。他们幸运地傲立于这些前沿学科的巅峰，更幸运的是，他们彼此相遇了。天才般的版权代理与知识分子代言人约翰·布罗克曼，让这些思想家齐聚一堂，安排他们进行座谈会，并发起网络会话，让这些人的聪明才智通过Edge网站广泛传播。更重要的是，约翰·布罗克曼让这些知识分子走出书斋，鼓励他们与不同领域的人们对话，从商界领袖到普罗大众。

学科结构是高等教育的根本，它强调的是严谨的方法论，却往往脱离现实。（为什么我们选择了心理学就只能研究内在活动，而选择了社会学就只关注外部生活，即使它们之间的区别是如此的模糊不清和微不足道？）如果想要营造一个更加活力四射的知识界，就要将科研者从他们幽暗的书斋中解放出来，这正是布罗克曼与Edge的创举。

你手里的这本书完成了两个目标，一个颇有深意，一个简单清晰。

就前者而言，这本书让你得以一窥世界上最优秀的思想家们正在钻研的领域，了解他们对于科技改变文化和人际互动的乐观或焦虑。你将在书中频频看到对演绎思维的扬弃，转而推崇整体性和生成性思维模式 [2] 。

阅读此书，你还能体会到这群学者的情感：他们喜欢利落的智力游戏和“酷酷”的问题。分形理论创始人本华·曼德博（Benoit Mandelbrot）很早就问过那个非常有名的问题：“英国的海岸线有多长？”这些人的思维乐趣由此可见一斑。这些貌似简单的问题里蕴藏着百科全书。曼德博说，英国海岸线有多长取决于你选用的测量工具——你在地图上描出海岸线然后根据比例进行估计，会得到一个数值；如果你围着海湾和峡湾的岩石，沿着每一块鹅卵石、每一粒沙去丈量，得出的肯定是一个与前者相差甚远的数值。

这些问题计算起来复杂又简单，而且答案往往潜藏在表象之下。在过去的几十年里，本书中的作者带领我们深入意识思维之中，去发掘更为高深的生活境界。我想，我们已经被硅谷的精神气质深深影响——在那里，人们痴迷于英雄式的创新，从不为进取中的失败感到丝毫羞愧。他们积极乐观，更重要的是，他们不是冷酷的宿命论者。在这一群人的影响下，认知科学及相关科学旁征博引，甚至从小说和人文科学中汲取经验。在本书中，乔舒亚·格林在介绍科学与人文、脑成像和《麦克白》的区别时，采用了非常精妙的开场白：它们是相互关联且互补的。从这种意义上来说，自然科学和人文科学两种文化已经融为一体了。

所以本书的第二个目标“简单清晰”，那就是明确地给大众提供更容易理解世界的思维工具。虽然这本书出自科研者之手，但在日常生活中也非常实用。

无论是随手一翻，还是仔细研读，你都会发现很多文章都在描述世界的形态。尼古拉斯·克里斯塔基斯等很多作者都声称，世界是一个整体，其中的部分无法具备整体的全部属性，你必须观察整体的互动，而不是简单地盲人摸象。斯蒂芬·亚历山大大概是世界上最强调二

象性的作者之一，他认为世界的万事万物都可以同时具备两种属性，就像电子可以同时具有波动性与粒子性一样。克莱·舍基强调，我们总是喜欢用钟形曲线描述现象，但事实上帕累托原理更为适用，即事情往往疯狂地倾向于峰值。比如，在一个团队中，往往是20%的员工干了80%的工作，而这20%员工里的前20%则做了这个团队的绝大多数工作。

当你阅读这些试图理解世界形态的文章时，你将发现一些惊人的事实。对我来说，我就从不知道，在印度拥有手机的人数是上公共厕所人数的两倍。

此书中的大多数文章与“元认知”相关，即关于“我们如何思考”的思考。丹尼尔·卡尼曼的《聚焦错觉》，保罗·萨夫的《判断时距》，约翰·麦克沃特的《路径依赖》，叶夫根尼·莫罗佐夫的《定势效应》等，都让我大开眼界。如果你是一个领袖，或从事其他一些需要思考世界的工作，这些思维工具都会让你如有神助——它们能让你在当下更好地理解世界，并更加准确地了解自己的认识局限和偏见，使你终身获益。

最后，我仍想再次强调：这些研究者为我们提供了思维工具。我知道“工具”听起来显得非常功利，但事实就是如此。如果你能够细细品味，你就能洞悉他们的文化圈子、情感和精神气质，并弄明白我们自己到底是什么样的存在，尽管有些真相并没有那么美好。格洛丽亚·奥里吉写文章描述了“糟糕经济学”，即在交易中双方都有低就质量结果的倾向。但是，罗杰·海菲尔德和乔纳森·海特却呐喊着“唇齿之依”：进化不只是竞争，而且是深入合作和利他主义。海特还俏皮地说，“我们都是利他主义的长颈鹿”。关于我们自己的本质，既有诗情画意的一面，也有平淡无奇的一面。

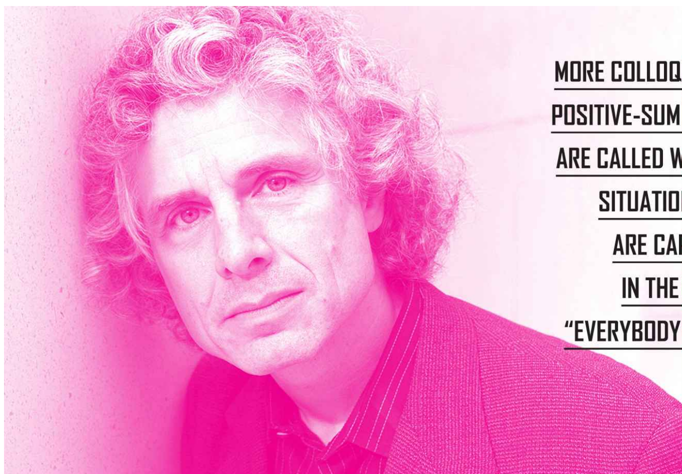
本书的作者们引领着炙手可热的研究领域，他们的成就在此书中也可见一斑。但是我觉得读者关注的应该不只是他们的天马行空，更是他们字里行间透出的谦逊和敬畏。书中很多文章都在强调：我们对完美地理解世界仍相距尚远，我们的知识也还残缺不全。本书的作者

还非常尊重科学方法和团队合作，因为他们了解个人力量的渺小之处。这本书的最大魅力，就在于它表露出的勇气与谦虚的完美结合。

戴维·布鲁克斯

Edge年度问题：哪些科学概念能让你更聪明？

这里所说的“科学”是广义上的理解，即获取关于万物知识的可靠途径，不论是人类行为、组织行为、星球演变，还是宇宙的未来。“科学概念”可以来自哲学、逻辑学、经济学、法理学或其他任何分析学科，只要它表述精炼并能广泛应用于对世界的理解。



简而言之，正和博弈就是双赢，也就是所谓的“人人都是大赢家”。

——史蒂芬·平克（Steven Pinker），《正和博弈》

01

POSITIVE-SUM GAMES
正和博弈

Steven Pinker
史蒂芬·平克
语言学家、认知心理学家、哈佛大学教授，
著有《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》。

所谓零和博弈，指的是在某一次互动中，一方的收益正好等于另一方的损失，即双方的收益和损失相加正好相抵，更准确地说，是在双方互动的过程中相加之和一直为零。体育竞赛是典型的零和博弈，胜者为王败者为寇。非零和博弈则是双方的行为互动之后产生净收益（正和）或损失（负和）。牧民用剩余的羊毛和牛奶交换农民剩余的谷物和水果，人们利用各自的空闲时间互惠地轮流照顾彼此的孩子，这些都是典型的正和博弈案例。

在零和博弈中，总在寻求自身利益最大化的理性行动者必将导致对方的损失最大化。而在正和博弈中，一个理性自利的行动者的选择可能会惠及做出同样选择的其他人。简而言之，正和博弈就是双赢，也就是所谓的“人人都是大赢家”。

1944年，约翰·冯·诺依曼（John von Neumann）与奥斯卡·摩根斯坦（Oskar Morgenstern）提出了“博弈论”的数学理论，引入了零和博弈、非零和博弈、正和博弈、负和博弈、常和博弈和变和博弈等概念。谷歌的书籍词频统计器显示：以上这些关键词在20世纪50年代开

始成为热门词，而“双赢”一词直到20年后的70年代才变得热门。

在多人互动的情境中，人们做出的选择无法决定他们将进行零和博弈还是非零和博弈，因为博弈就是人类世界的一部分。如果忽略了一些选项，人们可能会将一个非零和博弈当成零和博弈，而且最终真的会导致收益损失相加为零的结果。因此，如果人们知道了人际互动中的博弈理论结构（也就是正和、负和还是零和），他们无须假装圣人就能做出有价值的选择，让大家变得更安全、更和谐、更富足。

例如：争执不休的同事或亲人将能达成一致，他们会收敛傲慢，并承担各自的损失，实现共同的和谐友爱，而不是为了能让自己占据上风而争吵不休；谈判双方将改变刚开始的各执己见，转而求同存异达成一致；离婚的夫妻会意识到可以重新起草离婚协议，他们完全可以结束没完没了的诉讼，省下支付给律师和律所的高昂费用，为自己留下更多的财富；人们会意识到中间商（精通此道的通常是少数族裔）并不是社会的寄生虫，他们的财富并不是以消耗美国资源为代价获取的，他们是正和博弈的缔造者，而且使每个人都越来越好；各国也会意识到国际贸易并不是损己利人的，而是可以促进双方获益，由以邻为壑的贸易保护主义转为开放经济，让每个人都如古典经济学家所说的那样富起来，并如最近一些政治经济学家所言那样有效防止战争与种族灭绝；处于战争中的国家将纷纷放下武器，放弃得不偿失的胜利，分享和平带来的红利。

当然，人类活动中也确实存在零和博弈，生理上的两性伴侣竞争就是如此。甚至在一个正和博弈中，某一方也可能为了追求个人利益而牺牲共同福利。深刻理解博弈理论框架下的风险和代价，特别是在反复活动中，某一轮欲望的满足可能遭致下一轮角色逆转后的惩罚，能抵御各种短视之举。

自20世纪50年代以来，人们对零和及非零和博弈的理解的增加真的带来了全球和平与发展吗？这并非天方夜谭。过去几十年来，国际贸易和国际组织蓬勃发展，博弈理论也日益盛行。无独有偶，发达国家也迎来了经济大发展，各种形式的暴力都空前减少，超级大国之间

的对抗、发达国家之间的战争、种族屠杀和流血冲突都减少了。20世纪90年代以来，这些影响延伸到发展中国家。原因之一就是这些国家的意识形态从崇尚阶级和民族斗争，转向了崇尚正和博弈式的市场合作。

早在当代博弈概念提出之前，人们就已经开始享受正和博弈带来的富足和安定了。生物学家约翰·梅纳德·史密斯（John Maynard Smith）和奥瑞思·桑斯马利（Eörs Szathmáry）认为正和博弈式的生物进化主宰了生命史上每一次的重大转折：基因、染色体、细菌、有核细胞、有机体、有性生殖和动物群的出现。在每一次重大转折中，生物因子都被放入了更大的整体中，在此整体中各种因子产生分化、互惠互利并互相制衡。著名记者罗伯特·赖特（Robert Wright）在他的书《非零和时代》（*Nonzero*）里也描述了这一现象，并将此推及人类社会。有识之士对正和博弈及相关概念的准确理解，将会把几十亿年来自然世界的决策法则带入人类决策中来。

注：本文作者史蒂芬·平克“语言与人性”四部曲中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

02

LIVING IS FATAL

非生即死

塞斯·劳埃德（Seth Lloyd）

麻省理工学院量子机械工程学教授，著有《为宇宙编程》（*Programming the Universe*）。

我将讨论一下人们理性对待不确定性的能力。如果每一个人都能学好处理未知，将不仅会提高个人的认知能力（可能是比远程控制更强的能力），也会造福人类。

很多年来，数学中的概率理论都是处理未知的科学方法。概率就是反映不同事件发生的可能性。人们并不擅长测算概率，不仅是因为不擅长加减法，而且也出于一种根深蒂固的直觉错误——他们常常夸大了那些偶然的惊人大事件的发生概率，如夜闯卧室的盗窃，却低估了那些寻常但危险的事件的发生概率，如血脂的缓慢累积、二氧化碳的不断排放。

我对人们理解科学概率并不持乐观态度，一碰到概率问题，人们基本上都会犯错。洛克菲勒大学乔尔·科恩（Joel Cohen）曾根据真实故事改编和报道过这样一个案例：某大学关于一群研究生的报告指出，女性申请研究生的成功概率显著低于男性，其申请成功者人数是男性的2/3，这样的数据模棱两可。据此研究，这一群研究生起诉了这所大学，指控其招生时的性别歧视。但是，当他们到每一个院系去查询录取数据时，奇怪的现象发生了：每一个院系里女生的录取率都

高于男生。这是怎么回事呢？

如果能摆脱直觉，答案显而易见。更多女生申请了那些招生名额较少的院系，而院系只能录取非常小比例的申请者，无论是男生还是女生。相反，男生申请的院系往往名额更多，所以录取率也相应更高。在每一个院系，女生申请成功的概率都比男生高，只是因为很少有女生申请那些容易录取的院系。

这种违反直觉的结果说明招生部门并没有性别歧视，但这并不表示偏差不存在。具体学科领域的研究生奖学金很大程度上是由联邦政府决定的，他们会为不同学科领域分配不同额度的科研经费。抱有性别歧视的人不是大学而是整个社会，他们会向那些偏向男性的领域投放更多的资源和研究生奖学金。

当然，擅长概率论的人也并不少。汽车保险公司如果不能准确计算交通事故的概率，可能就会破产。事实上，当我们为了偶然事故购买保险时，我们就是在向保险公司购买事故发生的概率。驾车是一种非常常见却危险的行为，人们总是习惯性地低估危险发生的概率。有一些人并不想购买汽车保险，因为大多数司机都认为自己的驾驶水平高于平均值。州政府之所以强制市民购买汽车保险，正是因为人们总是低估交通事故的发生概率。

让我们再来看看关于医疗保险是否应该立法的争论。生命就像是驾车，是一个常见却危险的过程，而人们也总是低估危险的概率。事实上，危险的概率是1，非生即死。

03

FAILURE LIBERATES SUCCESS

失败造就成功

凯文·凯利（**Kevin Kelly**）

《连线》杂志第一任主编，著有《失控》《科技想要什么》。

无论是从成功还是从失败的实验中，我们都获益颇多。我们不该逃避失败，而应该迎头而上。不仅在实验室研究中，在设计、体育、工程、艺术、商业，甚至是日常生活中，我们都该如此。只有经过千万次的失败，我们才能达到胜利的顶峰。一个伟大的平面设计师肯定有很多想法，并且知道其中绝大部分都将被毙掉。一位优秀的舞者深知大多数创作的新动作都会失败。建筑师、电气工程师、雕刻家、马拉松跑者、启动程序专家和微生物家皆是如此。那么，难道科学必须从失败而非成功中学习吗？这样理解这个思维工具是有偏差的，它要告诉我们的是：在抵达胜利的途中，我们要做好多次失败的准备。而且，我们要将自己的调查和成果如实而详细地呈现出来，尤其是过程中的突变、失速、崩溃或失败。

失败并非一直如此高尚。事实上，在当今世界上，很多失败并不能转化为成功。失败被当作无能的象征，这一耻辱让人们不敢尝试第二次。很多地方的孩子都在教育中形成了失败耻辱观，所以他们集中自己的优势，只求成功不许失败。但是，西方的崛起其实很大程度上是因为西方对失败的高耐受力。很多移民在失败耐受力很低的文化中接受教育和训练，一旦移民到失败耐受力高的文化中，便会脱颖而出、如虎添翼。所以，是失败释放了成功。

科学带来的最大创新是发明了应对谬误的方式。错误被保持在小型、可控、连贯且可追踪的范围内。失败将不会很复杂，只要细细梳理，就能从中吸取经验，也就是所谓的反败为胜。科学本身就是如何利用负面结果。因为失败经验太多了，大多数的失败教训都无法共享，导致知识传播的速度降低。但是现在，失败成果的发表（包括那些不显著的实验结果）越来越成为科研方法中的一种基础工具。

接受失败的心态还和破旧立新有关，尤其是面对那些复杂的事物。通常情况下，强化复杂系统的唯一方法就是了解它的局限性，并以各种方式让这些局限性失效。在测试最复杂的人造系统——软件时，一帮工程师会想尽各种办法攻击系统来测试其品质。同样的，要排除复杂设备的故障（可修复的故障），只能在设备的多种功能中寻找失败点，这样才能确定真正发生故障的部分。优秀工程师对破坏的崇尚有时会让外行十分惊讶，就像非科研工作者很难理解科学家对失败的耐心一样。但是，我们要明白：接受失败是获得成功最基础的技能。

04

THE WORLD IS UNPREDICTABLE

不可预知的世界

鲁比·拉克（**Rudy Rucker**）

数学家、计算机科学家，赛博朋克（cyberpunk）[3] 先驱，科幻小说家，著有《吉姆与弗利姆斯》（*Jim and the Flims*）。

媒体总是试图解释那些意外收获与飞来横祸，人们总在竭力抵抗灾祸的发生，而立法者们却总是徒劳无益地查缺补漏，充当着事后诸葛亮。但是很少有人知道，这个世界的每一件事物基本上都是无法预测的。很久以前，计算机科学家就证明了这一点。

为什么是这样的呢？预测一个事件是预知某个结果的捷径，但从算数的常识上来说，我们都知道不存在所谓的捷径。因此，大多数的过程都是无法预测的。另一种更深层的解释是，如果你能预知自己的行为，那么你也完全可以干预和改变它，这不正好会导致预测失败吗？

对于不可预测性的常见假想是，它是由更高意志的随机设计造成的，或者来自量子泡沫的内幕（lowdown quantum foam）。但是混沌理论和计算机科学告诉我们：非随机同样能创造奇迹。龙卷风安全着陆就像是在赌博机上赢钱一样——机关算尽不如灵光一现。这个世界可以既是确定的，又是不可预知的。

在物理世界中，最准确的天气预报就是等待24小时后看天气状况究竟如何，即使你能掌握一切信息也无法达到与事实一致的准确性。

整个宇宙随时都在飞快而高效地预测天气，其他任何模型的准确性都无法与之媲美，差之毫厘谬以千里。

对个人来说，哪怕世界就像一个计算机程序一样被设定了，我们依然无法预测自己的未来。因为我们的预测方式包含了心理模拟，而心理模拟比我们自己的运算要慢得多。你不能超越你自己的思考速度，就像你无法站在自己的肩上一样。

别再费心琢磨那些能精确计算未来的神奇小理论了，我们既不能预测，也无法控制。接受不可预知会帮助我们获得自由和内心平和，这样我们才能融入这个不断发展的世界，畅游于混沌无章的宇宙。

05

EVERYTHING IS IN MOTION

万物恒动

詹姆斯·奥唐奈（James O’Donnell）

乔治城大学古典学者兼教务长，著有《新罗马帝国衰亡史》。

没有什么能比人类的抽象、推论和计算能力更神奇的事物了，它们孕育了能创造奇迹的定律、法则和法典。人类是唯一能驾驭自然的物种。当然，我们可能会失败，但目前来说，这是一个天方夜谭。

然而，同样也没有比人类的自省能力更糟的事物了。Edge的年度问题正好说明：我们既智慧又愚蠢，我们创造奇迹，却也自我迷失、混沌徘徊。可惜我们的认知工具总是用时方恨少，并且我们常常不可理喻，明明有“扳手”可用却硬要用“牙齿”卸“螺丝”。

作为一个古典学者，我将来谈一谈最古老的“简化抽象概念”，这要从苏格拉底之前的赫拉克利特谈起。“人无法两次踏入同一条河流”，这是赫拉克利特的名言。他的核心哲学思想就是“万物皆流，无物常住”。我们常常忘记万事万物都在永恒地运动。巨大的星系在以超物理的速度运转，而亚原子粒子虽然构建了我们，却限制了我们理解其整体运动的能力。而此时此刻，我们待在这里，像个懒惰的臭虫，仿佛在积蓄奋进的力量，却无法将自己拎出堕落的泥潭。

因为我们所有的思维和行动都限定在人类的时空维度之中，所以我们自我欺骗而不自知。前哥白尼时代的天文学研究认为，“恒星”围绕着地球以一年一周的速度运转，而且该事实不证自明。古希腊人将

看不见的“原子”视为构成一切物质的最基本单位，这是科学的进步。后来，我们又将原子分离为了原子核、电子、中子等微粒。爱德华·吉本（Edward Gibbon）对于罗马帝国的衰落感到困惑，因为他没有意识到罗马帝国能持续如此之久是一个奇迹。科学家在发明抗病化合物的过程中发现，疾病的病变速度超过了科学研究的发展速度。

请谨记赫拉克利特的思想遗产，在认识事物时秉持“万物恒动”的原则。稳定和连续都只是幻像，就算人类意志和毅力发展到了顶峰，我们的成就也不过是昙花一现。如果我们想两次踏入同一条河流，就必须不停地追赶河流，否则就不如索性让它流淌而去吧。

06

POWERS OF 10

十进制

特伦斯·谢诺沃斯基（**Terrence Sejnowski**）

计算神经学家，萨尔克生物研究所（the Salk Institute）弗朗西斯·克里克讲席教授，与帕特丽夏·丘奇兰德（Patricia Churchland）合著《智脑》（*The Computational Brain*）。

我认为科学认知工具中非常重要的一个方面就是如何在广阔的时空维度中进行思考。首先，我们必须理解十进制；其次，必须将广阔时空维度中的数据都用对数标度表达出来；最后，要理解等级标度的概念，如我们会用分贝来形容声音的大小，用里氏震级来表达地震的强度。

这应该是每个人都具备的思维工具。但是，我发现哪怕是一些受过良好教育的非科学工作者，也常常会被对数标度搞糊涂，他们甚至只能模糊区分里氏6级和8级的差别（事实上，8级地震释放的能量是6级地震的近1 000倍）。这种标度思维应该作为一种基本思维工具，与整数一起，在小学生课堂中进行教授。

自然界中也有比例定律。1638年，伽利略指出，大型动物的腿骨比小型动物的腿骨要厚得多，因为这样才能支撑它们的体重。动物的体型越大，它们的腿也相应越粗壮。因此，这种发现导致了一种预测：腿骨的厚度应该是长度的3/2次方。

还有一个有趣的比例定律，根据对大脑皮层区域之间的距离进行

测量，科学家发现了大脑白质（皮层远程联结功能区）和灰质（信息处理区）的体积之比。就哺乳动物而言，从最小的陆地哺乳动物姬鼩鼱到最大的大象，它们的重量差距超过了五个数量级，但它们大脑内的白质的体积都是灰质的5/4次方。也就是说，大脑越大，白质与灰质的体积比例就会急剧增大。

我担心我的学生们会失去十进制的乐趣。在我的学生时代，我们用的是游标卡尺，而如今的学生却只会用计算器。在使用游标卡尺时，我们需要对一些数字进行一系列的乘除法，然后利用十进制进行估算。而现在，计算器会为你代劳一切。但如果你输入的数字错误，误差可能是10的数量级，这样的情况常常发生在那些对数量级没有概念的学生身上。

十进制能提升我们认知能力的最后一个原因是，它能帮助我们理解我们的生活和我们生活的这个世界：

人的一生中有多少秒？**10**的**9**次方秒。

秒是一种固定的时间单位，但它同时也受到我们经验的影响。因为人眼快速的移动（即“眼急动”），我们的视觉系统每一秒能进行三次快照。运动员的胜负之差往往就在一秒之内。如果你每一秒能赚一块钱，你就会变成亿万富翁。在众目睽睽之下，你会感觉一秒钟就像一分钟那么长，而美好的周末好像一下子就结束了。小时候，我觉得暑假无比漫长，现在却觉得它短如一瞬。威廉·詹姆斯（William James）认为，主观时间是一种神奇经验，会随着年纪的增长而消失。也许生命就是一种面向终点的对数式时间尺度。

全球**GDP**总值是多少？**10**的**14**次方美元。

曾经的10亿美元是个天文数字，而现如今亿万富翁已不足为奇。美国政府近期借给了银行数万亿美元。我们对万亿美元没有概念，YouTube上面一些有趣的视频给我们呈现了用百元美钞堆成的万亿美元的物理形态及其购买力。据此你可以思考一下全球经济，想象一下更多的万亿美元。这儿一万亿，那里一万亿，你马上就能具象化地想

象钱了。目前为止，还没有一个万亿富翁呢。

我们的大脑里有多少个突触？**10**的**15**次方个。

两个神经元之间是通过突触联结的，突触是大脑的计算单元（computational unit）。一个典型的大脑皮层突触的直径小于一微米（10-6米），接近于光学显微镜的分辨率极限。大脑中的突触活动是非常惊人的，我们用全球经济做个比喻：如果大脑中的每个突触都是一美元的话，整个大脑的财富能支撑10年的全球经济。大脑皮层的神经元每秒钟激活一次，也就是说每秒能传输1 000兆字节，比互联网骨干网（Internet backbone）的带宽还要大。

太阳还将发光多少秒？**10**的**17**次方秒。

太阳已经闪耀了10亿年，还将继续闪耀10亿年。在我们的有生之年，宇宙还将保持稳定的状态，但在遥远的未来可能因充满激烈运动而丧失时间维度。空间维度同样是巨大的。我们的时空轨迹只是宇宙中微小的一部分，但我们起码可以利用十进制来理解它。

07

CORRELATION IS NOT A CAUSE

相关不是因果

苏珊·布莱克摩尔（**Sue Blackmore**）

心理学家，著有《意识概论》（*Consciousness*：*An Introduction* ）。

“相关不是因果”（correlation is not a cause, CINAC）这句话对于科学家们来说非常熟悉，但是并未深入大众的日常生活。只要人们随时牢记这一句话就能提升我们每一个人的批判性思维和科学思考能力。

这句话之所以未能深入大众，大概是因为它不太容易理解。在我讲授看护、心理治疗和其他对照组的实验设计时，我才明白让人理解这句话有多难。我最爱举这样一个例子：想象你站在地铁站，越来越多的人涌进来，站台上站满了人。嘿！说时迟那时快，来了一辆车。是这些人引发了列车抵达（A引发B），还是列车引发了这些人抵达（B引发A），或是这两者都取决于地铁的时间表（C引发了A和B）？

我意识到，这个例子带来的因果思考转瞬即逝，我不得不每一堂课都换一个例子激发同学们的思考。我可能会说：“好了，假设我们发现吃了更多番茄酱的小朋友考试成绩更差，思考一下为什么会这样呢？”

同学们会马上反驳：这个观点不对。我不得不重申一遍他们需要思考的重点。但还是有同学会说：“如果番茄酱有害的话，包装袋上一定会有警示信息的。”（天哪！能不能就假设这是真的，只是举个

例子而已。）

接下来，同学们会接受这个假设，开始思考因果关系。“因为番茄酱里可能含有某种伤害神经系统的物质”“吃番茄酱会让小朋友看电视的时间更长，所以减少了做作业的时间”“吃更多番茄酱就意味着吃更多薯条，这会让人变胖变懒”。

“是的，是的，你们说的虽然不一定对，但却是很好的因果关系例子，继续……”

同学们接下来又给出了一些观点：“愚蠢的人总有奇葩的口味，不会喜欢番茄酱的”；“可能是他没有通过考试，回家后妈妈又恰巧给了他番茄酱吃”；最后还有一种观点是“穷人家的孩子吃的垃圾食品会更多，他们的在校成绩也更差”。

到了下一个星期，我又给出了另一个例子：“假设我们发现频繁占星和占卜的人寿命会更长一些。”

“这不可能是真的——占星净是些鬼话。”（唉，咱就不能暂时假设它是真的吗？）

接下来，同学们开始扩散思维。“占星者对那些相信占星的人来说，会散发出一种特殊的魔力”“预知未来可以避免死亡”“知道自己的星象，能让你更健康更幸福”。

很好，很好，继续。

“人的年纪越大，他们就越相信占卜”“在健康的状态下，人会更有精神，因此也就会寻求精神引导”。

很好，继续，这都是可以验证的观念。

最后还有一个观点：“女人更喜欢占卜，而她们的寿命比男人要长。”

如果我们能谨记“相关不是因果”，我们的思维就会不断扩散。一

旦你能不偏不倚地听每一个科学故事（不偏不倚听起来有点儿像个冷笑话），你就会发现自己在思考：“如果A没引起B，是否是B引起了A？是不是存在能同时引起A和B的第三因素？A和B的本质是不是相同？发生了什么？我还能不能想到其他的可能？我是否能验证这些可能？我应该如何求证哪个是真的？”这样你就形成了批判性思维，可以像一个科学家那样思考了。

占卜的故事虽然能吸引眼球，但是对于当今的重大科学事件，只有“相关而非因果”的理解才能让我们更深入地去探讨问题。例如，我们知道全球升温和大气中二氧化碳的含量升高有关，但是其中的具体作用机制是什么呢？“相关而非因果”的思维就是在讨论社会事件和地球命运中，追问谁是因谁是果，以及有没有共同的第三因素。

有人可能会说，意识是科学面临的最大难题。人类看似是拥有意识和自由意志的个体，但是我们对大脑机能的认识越多，就会认识到意识在其中的作用空间越来越小。对于这一难题，流行的方法是寻求“意识相关神经区”，比如，我们知道大脑中运动皮质和额叶的部分区域的活动与有意识的决策行为有关。但是，到底是我们有意识的决策激发了大脑活动，还是大脑活动激发了决策，或者两者都是由另一个因素决定的？

还有第四种可能：大脑活动和有意识经历是同一回事，就好比光不是电磁辐射引起的，它本身就是电磁辐射，热的产生是因为分子的运动。目前，我们没有任何证据证明意识就是大脑活动，但是我认为事实很可能就是如此。一旦我们完全掌握了人类思维本质的奥秘，我们将发现其实没有更深的谜团，我们的意识经历只是脑中所想而已。如果真是这样，意识就没有神经的相关区了。但无论是否如此，都要记住“相关而非因果”，小心地对相关进行因果分析，才是我们解决意识这一难题的关键。

08

THE PARADOX

悖论

安东尼·阿吉雷（**Anthony Aguirre**）

加利福尼亚大学圣克鲁兹分校物理学副教授。

当多个合理的证据相互矛盾的时候，或者违背无法置疑的直觉知识时，悖论就会出现。悖论令人沮丧却也令人着迷。很多人会回避、掩盖或完全忽略悖论。但是，我们应该寻求它们。如我们能找到并将其突出，把它推向极致并期待着解决方案自己显现，一定就会有真理出现。

历史充满了例证和失败的教训。我个人最喜欢的悖论是奥伯斯佯谬——假设宇宙里一直以来满是均匀分布的星星，遥远的星星之所以看起来更暗，是因为我们只能看到它们的一部分，但是那个部分应该和太阳的表面一样亮。但是，在一个恒定且无限（或者有限却无边界）的空间中，每一个角度上都会有星星，所以夜晚的天空看起来就应该像白天一样明亮。由此，仅仅一瞥夜空，我们就知道宇宙是动态的，它在不断扩张和演变。天文学家已经研究了几个世纪，都没有找到可行的方案。爱因斯坦也是如此，他想将自己的理论应用于宇宙之中，寻求一个行不通的永恒静态模型。他将后来被称为最大失误的方程式引入其中，也没能创建出大爆炸的宇宙学理论。

本质会和它的稀有性相互矛盾，因此，悖论能让我们揭示那些重要的假设和必然失败的发现。但是，一个好的悖论可以帮助我们更

多，它不仅能揭穿错误的假设，而且能形成消除谬误的思维方式。粒子还是波？没有什么答案，只是方便的模型而已。整数和整数平方的数量正好相等吗？如果有了奇数，这就不是什么疯狂的事情。“这句话是错的”，库尔特·哥德尔（Kurt Gödel）说，这是任何自洽系统的基石。例子不胜枚举。

下一个伟大的悖论是什么？我绞尽脑汁列出了我的名单。热力学第二定律是如何成立的？除非宇宙的初始条件设定了我们无法通过该定律之外的所有理论进行解释。如果宇宙是无限的，而我们实验的结果也会无数次出现，那科学还怎么进行？

那么，困扰你的不可能是什么呢？

09

BLACK SWAN TECHNOLOGIES

黑天鹅技术

维诺德·科斯拉（Vinod Khosla）

科斯拉创投公司（Khosla Ventures）技术创业者和风险投资人，凯鹏华盈风险投资公司（Kleiner Perkins Caufield&Byers）原普通合伙人，太阳微系统公司（Sun Microsystems）创始人。

回想10年前，谷歌才刚开始起步，Facebook和Twitter还没出现，智能手机也没有问世，没有谁能构想到现在成千上万的苹果手机的APP应用程序。过去10年里，少数几种影响巨大的技术（相对于稍微有所进步的技术）就是黑天鹅技术。纳西姆·塔勒布（Nassim Taleb）在他的书《黑天鹅》中，将小概率、大影响并只有回溯可预测性的事件称为“黑天鹅”事件。黑天鹅事件的影响可能是正面的也可能是负面的，这种影响随处可见。而且，我认为黑天鹅技术之所以是人人都应该掌握的一种认知工具概念，是因为我们目前面临的气候问题和能源问题太严重了，以目前已知的防御方法已经无法解决。

我回想起15年前，当我们刚开始创办瞻博网络公司（Juniper Networks）时，绝对没有想要取代传统的电信基础设施和互联网协议，因为它们毕竟有着数千亿美元投资的基础设施，看起来不可撼动，就像现在的能源基础设施一样。传统智慧的根本缺点就在于否认黑天鹅的存在可能性。未来可能并不是传统计量经济学预测的那样，而是今日的不可能成为明日传统智慧的一部分。谁在2000年会疯狂到预测2010年印度人中使用手机的人数是上公共厕所人数的两倍？手机

曾经是有钱人的专属，但随着黑天鹅技术的发展，人们不再受限于基础设施、预测或市场，之前的假设被轻易打破了。

很多人认为，因为我们已经有一些替代性的能源技术了，我们就应该尽快运用起来。但是他们没有看到黑天鹅技术的潜在可能性，由此可能因为错将不可能视为不重要，从而错失了技术的美妙而让其魅力大打折扣；也可能在过时的保守信条上花费大量金钱。更重要的是，这不能解决我们目前面临的问题。关注短期发展的方案只会让我们丧失“全垒打”的机会——能根本改变能源和社会资源的机会。虽然现存的技术，如薄膜太阳能电池、风力涡轮机、锂离子电池，完全可以满足当前的发展需要，但它们加起来也不能解决我们面临的问题。它们的出现可能只是为了好玩或者为了某些大生意，对能源和环境的议题却丝毫没有影响。因此，我们必须投资那些成功概率很小的跳跃式进步的技术。我们必须创造黑天鹅技术，让只有技术能创造的资源成倍增长。

那么，什么将会是下一代技术、能源中的黑天鹅技术呢？它们是冒险的投资，因为失败率极高，但一旦成功就能带来震撼世界的技术飞跃。它们会让太阳能比煤还便宜，或能达到无补贴模式；也可能会让电灯和空调的效能提高80%以上。想象一下效能100%的汽车发动机、超低价的能源储备，以及无数我们无法想象的技术飞跃。这样的投资当然不可能一发即中，但是，如果一万次尝试中能有10个像谷歌一样的成功案例，就将颠覆传统智慧和计量经济学的预测，更重要的是，这会颠覆我们的能源未来。

为此，我们必须用一整套未来假设，来利用和激励人才重塑社会的基础设置，追问“什么是可能的”，而不是问“这是什么”。我们要创造有创造性和集体智慧的有活力的环境，从跨学科中激发创新想法并走向成功。我们必须鼓励乐于承担创新风险的社会生态系统。向企业家、政策制定者、投资者和大众传播正确的观念，最基本的就是推广黑天鹅技术的概念——任何事情（甚至可能是所有事情）都是可能的。如果我们能根据正确的市场信号和奖励机制来使用和激发那些令人眼前一亮的新观点，那么在今天看起来不可想象的东西都会成为明

天的传统智慧。

10

KNOWLEDGE AS A HYPOTHESIS

知识就是假设

马克·佩奇尔（Mark Pagel）

英国雷丁大学进化生物学教授，圣菲研究所外聘教授。

众所周知，德尔斐的神谕说苏格拉底是“这个世界上最智慧的人，因为他知道自己一无所知”。2 000年之后，认为改变历史的数学家雅各布·布朗劳斯基（Jacob Bronowski）强调，在20世纪70年代典型的纪录片《人类的攀升》（*The Ascent of Man*）的最后一集里，人类陷入了以为知道一切的自负的危险之中，就像第二次世界大战中纳粹的暴行一样。苏格拉底所知道的，以及布朗劳斯基领悟到的就是“知识”——真正的知识，是很难得到的，或许根本是不可能获得的。真正的知识很容易被误解或者反事实，最重要的是，它从不可能被精确地获得。对那些通过观察获取的东西，我们总会抱有一些怀疑。

是什么在促使我们怀疑知识？不仅是因为生活的复杂性，也是由于我们测量的任何东西都有不确定性。无论你的测量如何精确，都可能有误差。

如果你告诉我，我的身高有183厘米，可以精确到毫米。但是我实际上可能是182厘米或184厘米，但你看不出这些差别。如果事物真的非常小，我们将无法对其进行测量。如果它真的非常非常小，使用光学显微镜也不一定能观察到，因为透过光学显微镜，你的双眼其实只能看到比可见光最短波长要长的物体。

如果不断重复测量，结果会更精确吗？

这确实会有所帮助，但是想一下重量和长度的国际度量衡，我们就会处于尴尬之中。在巴黎赛弗尔的某个玻璃盒子里有一块金属，它是国际单位制“千克”的度量衡。根据定义，它的重量就是一千克。但神奇的是，它从来没有两次测重结果是一样的。当它不足一千克的时候，你在杂货店买东西就亏了；当它超过一千克的时候，你就赚了。

大众媒体对科学发现欢天喜地的报道掩盖了发现可信知识的艰难过程。截至目前，高度和重量都是单一维度。但是，很多事物其实很难被测量。智力应该怎么衡量？食肉过多导致癌症的概率是多少？大麻应不应该合法化？气候是否真的变暖了以及为什么会变暖？“简化抽象概念”或“科学”到底是什么？药物滥用导致精神疾病的风险有多大？减肥的最佳方式是什么？强迫人们接受国家的工作福利是否会更好？监狱是否能威慑罪犯？如何才能戒烟？每天一杯酒是否对身体有益？3D眼镜是否会损伤儿童的眼睛？什么样的刷牙方式才是最好的？这些问题中真正被测量的是什么？什么人应该被测量？测量对象应该与谁进行对比？测量多久？他们是否和你我相似？是否有其他因素可以解释这样的结果？

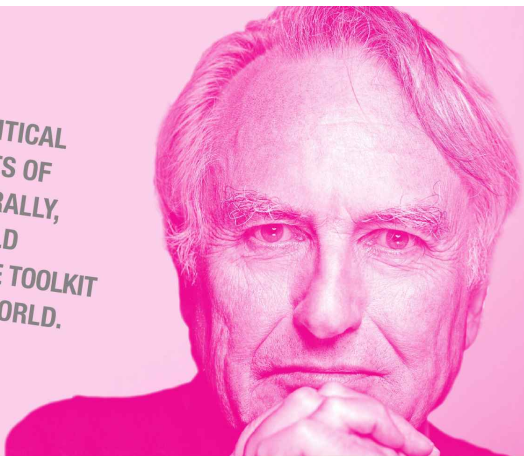
知识不可琢磨的本质让我们明白，应该在理解和使用它的时候更加小心，这也提醒我们应该同时包容和质疑他人的答案。知识应该被当作一种假设。最近揭露的一份资料表明，布朗劳斯基（他的家人在奥斯维辛集中营遇害）曾与参与第二次世界大战的英国皇家空军一起计算如何在第三世界投掷炸弹才最好（炸弹可不长眼睛，根本不分好人坏人）。布朗劳斯基后来展现的人性可能来自于这样的领悟——我们的观点可能是错误的，而且它们会影响他人的生活。科学的狂热反对者会对这样的观点手舞足蹈，急于证明“没有什么是真的”，科学就是它自己的产物，和人类构造的艺术或宗教没有任何差别，它肤浅、无知且幼稚。

测量及由此产生的“科学”或理论必须被精确使用，因为它们是我们理解和运作这个世界的直接的有效方式。观察可以重复进行，即使

其并不完美，而且其他人也会赞同根据其测量方式得出的结论，无论是在测量智商、希格斯玻色子的质量、贫穷、将蛋白质折叠成三维结构的速度方面，还是在测量大猩猩有多大这样的问题上。

没有其他获得知识的系统能和科学相媲美，这也正是我们为什么要谦逊谨慎对待科学结论的原因。当爱因斯坦说“目前为止，我们对真实的所有科学测量都是小儿科的”，但“这也是我们最宝贵的财富”的时候，他已经深谙其精髓。

WE WOULD LEARN CRITICAL AND SKEPTICAL HABITS OF THOUGHT MORE GENERALLY, WHICH NOT ONLY WOULD IMPROVE OUR COGNITIVE TOOLKIT BUT MIGHT SAVE THE WORLD.



我们将学到批判和怀疑的思维习惯，这不仅仅是有用的认知工具，更是拯救这个世界的重要力量。

——理查德·道金斯（Richard Dawkins），《双盲控制实验》

11

THE DOUBLE-BLIND CONTROL

双盲控制实验

Richard Dawkins
理查德·道金斯
进化生物学家、牛津大学教授，著有《自私的基因》《道金斯传》。

并不是所有由科学家提出的概念都能提升每个人的认知能力。我们在此书中寻求的不是有利于科学家进行科研的工具，而是帮助非科研者更好地理解科学，并在此后的生活中能用它们做出更为正确的判断。

为什么美国有近1/2的人相信有鬼，近3/4的人相信有天使，近1/3的人信仰占星术，3/4的人相信有地狱？为什么近1/4的美国人会认为由于一个人出生在美国境外就不能任职美国总统？为什么2/5以上的美国人会认为宇宙开始于狗被驯化之后？

我们先别着急反驳，也别嘲笑他们的愚蠢——这或许正是问题所在。让我们保持乐观并关注那些可以补救的方面：缺乏批判思维的训练，不知如何根据已有证据评判个人观点、偏见和事件。在补救方法方面，我相信双盲控制实验能起到事半功倍的效果，它不仅是出色的研究工具，也是训练人们如何批判性思维的利器。我并不是为了让人们体验认知能力提升而专门去进行双盲控制实验，而是要让人们理解基本原理，明白这样的方法为何必要，并为它的魅力所折服。

如果所有的小学教育都会教学生如何进行双盲控制实验，人们的

认知能力将从以下几个方面得到提升：

◎我们将懂得不要从个例中概括真理；
◎我们将学习如何评估某个重要效应发生的随机概率；
◎我们将会了解消除主观偏见的难度之大。主观偏见并不是简单的不诚实或腐败，而是有着更深的寓意——它能帮助我们抵制权威崇拜，尊重他人的观点；
◎我们能不被那些江湖骗子所蒙骗，他们注定是要破产的；
◎我们将学到批判和怀疑的思维习惯，这不仅仅是有用的认知工具，更是拯救这个世界的重要力量。

注：本文作者理查德·道金斯自传《道金斯传》（全2册）中文简体字版已由湛庐文化策划，北京联合出版公司出版。

12

EXPERIMENTATION
实验法

罗杰·尚克（**Roger Schank**）

教育引擎公司心理学家、计算机科学家，著有《教育僵化思维》（*Making Minds Less Well Educated Than Our Own*）。

我们的教育系统摧毁了一些科学概念，它们本该用来解释那些每个人貌似理解实则不明的概念。

我们在学校学习了实验法。然而我们学习的是科学家们如何做实验，在高中我们甚至会复制科学家所做的实验，得到他们已经得到的实验结果。我们学习科学家做的实验，通常是关于物质的物理和化学属性的实验，并且我们知道他们会将研究成果发表在学术期刊上。因此，我们开始觉得科学很乏味，它们只是科学家们的游戏，和我们的日常生活没有什么关系。

这正是问题之所在。

每个人随时随地都在做实验。婴儿在实验什么可以吃，幼儿在实验哪些行为能成功，青少年则在实验药物、摇滚和性。但是，因为他们并不真正理解这些事情的实验性，不认为这些都是在收集证据证实或证伪某个假设，所以他们不认为自己在不停地实验，也因此不觉得需要学好实验法。

我们每一次服用处方药的时候，都是一次实验。但是我们不会每

一次服用之后都详细记录反应，我们也不会进行控制，因为每次都不止变化一种操作，所以混淆了变量。因此，当药物发生副作用的时候，我们很难判断真正的诱因是什么。人际关系也存在同样的问题：人际关系一旦变差，我们很难确认原因，因为每个人每次所处的环境都不同。

在我们的生活中，如果进行实验控制很难，那么我们至少应该知道：在我们从事一份新工作，在游戏中使用新策略，或者在选择学校的时候，甚至是当我们试图理解别人的感受和自己的状态时，事实上都在做实验。

如果能将生活的方方面面都理解为实验，我们的理解就会更透彻。否则，我们就无法基于收集的信息进行理性推导，也无法仔细思考实验条件，更无法反思自己的实验时机和实验程序。围绕实验方法的科学活动都是为了根据实验获取的证据进行清晰思考。因此，那些不把自己的行为看作实验，也不知道如何依据数据进行推导的人，从生活经验中的收获将远少于有实验意识和思维的人。

我们中的大多数人，在枯燥的初三科学课上学到了“实验”这个词，长久以来都将科学和实验贬低为与生活无关的东西。如果学校能在教授“实验”等基本认知概念时，结合日常的生活经验，而不是只关注教孩子们进行推理的代数课，我们就能够更有效地思考政治、儿童养育、人际关系、商业以及日常生活的方方面面。

13

THE CONTROLLED EXPERIMENT

控制实验法

蒂莫·汉内（**Timo Hannay**）

麦克米伦出版公司旗下数字科学公司总经理。

大多数人能理解和利用的科学概念之一是“实验控制”，这个概念也几乎定义了整个科学的概念。

当需要做出决策时，非科学从事者的大多数人的直觉反应就是内省，或者召集一帮人开会。但科学方法教导我们，任何时候只要有可能都应该进行控制实验。科学方法的优越性不仅在于能够真正揭露世界的真相，更重要的是，科学是如此违反直觉而又具备思维韧性，例如：哥白尼原则、进化论、广义相对论和量子力学。因此，我们通过实验（而不是通过常识、共识、资历、启示或其他途径）获得的真相将消除我们的先见、偏见和想象力匮乏。这让我们从直觉的桎梏中挣脱，更好、更自由地理解宇宙。

但令人尴尬的是，只有科学家们在做实验。想象一下，如果商人或者政策制定者能在直觉和信息不对称的辩论上少花点时间，而多花些时间通过客观途径寻求最佳答案，我想他们一定会做出更好的决策！

这一喜人的势头已经在某些领域出现。一些互联网公司，例如亚马逊和谷歌，它们没有煞费苦心去设计网页界面，而是采用控制实验，为不同的群体提供不同版本的界面，直到迭代出最佳选择（只要

根据网页的流量，这样的个体测评在几秒钟内便能完成）。当然，这些互联网公司受益于网页快速获取数据和产品迭代的功能，但更有利的因素是这些公司的领导者通常具备理工科背景，因此能采用科学或者说实验性的思维。

从学校教育、拘留判刑到税务征收，政府政策的制定将从使用控制实验中大大受益，但这样做将会触动某些人的神经。将一些非常重要且有争议的话题作为实验对象，诸如儿童教育和刑事监禁，似乎冒犯了他们的公平感和人人平等的深刻信念，因为如果区分了控制组和实验组，必将有一个群组被淘汰。但是我要说，事实远非如此！我们事先并不知道哪个组的表现会更好，这也正是我们做实验的意义所在。只有当潜在信息实验不被执行时，真正的失败者才会出现，也就是将获益于实验这一结果的后代。人们不喜欢实验的原因只是他们不习惯在这样的领域进行实验而已，毕竟我们更倾向于接受其发生在临床试验等关乎生死的严肃领域。

话说回来，实验也不是万金油，例如：它不能告诉我们一个嫌疑人是否有罪。而且实验结果常常是不确定的，对此科学家也只能耸一耸肩、双手一摊承认还没有定论。对于商人或者立法者来说情况并非如此轻松，他们总要被逼着做出确定的决策。但这一切都不能摧毁实验是探索世界真相的最佳途径的事实，我们应该在所有需要的时候运用这样的科学方法。

14

GEDANKENEXPERIMENT

思想实验

吉诺·塞格雷（**Gino Segre**）

宾夕法尼亚大学物理学教授，著有《普通天才》（*Ordianry Geniuses*：*Max Delbrück, George Gamow, and the Origins of Genomics and Big Bang Cosmology*）。

思想实验或者说思维实验的概念，从其诞生开始就是理论物理学的研究工具。我们可以在脑子里使用某种设备运行某个简单的实验，以证明或推翻一个假设。很多时候，这样的思维实验是唯一的方法，因为我们无法通过真实的实验来验证假设，比如黑洞。

思维实验在量子力学的发展中起着至关重要的作用，像玻尔和爱因斯坦这样的人，都曾通过传奇的思维实验测试他们类似不确定性原理和波粒二象性这样的想法。许多思维实验已经成为时代流行语，例如“薛定谔的猫”，人们好奇那只猫如何既死又活。而在经典力学中，研究对象总是被明确区分为两类：波和粒子，思维实验在这里是理解量子力学及其含义的工具。

思维实验的主题不必极尽标新立异，我个人最爱的是伽利略推翻亚里士多德观点的实验：论证质量不同的物体在真空中下降的加速度相同。你们可能会认为：真实实验可以用来检验假设，但是伽利略只要我们想象用一根线系着的一大一小两块石头。如果亚里士多德是对的，大小石头的下落速度不同，那么大石头将拉着小石头下落，小石

头会降低大石头下降的速度。如果假设连着两块石头的线很短，那么两块石头趋于一个整体，因为这个整体的质量为两块石头质量之和，所以它下降的速度应该比它们都快。两个结论显然相互矛盾了。因此，真空环境下所有物体下落的速度都相同。

不管我们有没有察觉，我们在日常生活中总是在进行思维实验，甚至在不同领域不断进行这样的思维实验。但是，如果我们能明白它们如何进行并且知道如何积极应用它们就更好了。当我们面对困难时，我们该如何用思维实验来解决呢？也许我们的经济、政治和军事专家通过这样的方式做出决策，能达到更理想的结果。

15

THE SNUGGLE FOR EXISTENCE

唇齿之依

罗杰·海菲尔德（**Roger Highfield**）

《新科学家》杂志编辑，与马丁·诺瓦克（Martin Nowak）合著《超级合作者》。

每个人都明白为生存而战的道理。根据达尔文的革命性成果，我们意识到了竞争是进化的核心。在残酷的环境中，只有适应者能赢得这无休无止的竞争。正如达尔文本人所说，物竞天择，适者生存。因此，我们可以说，现在这些爬行、水生和飞行动物的祖先都比它们的竞争者繁殖得更为成功。

久而久之，人们已经将生命看成了一场竞赛：胜者为王，败者为寇。我们总是在追求胜利，追求自己的利益，甚至我们的基因也被描述为自私的基因。

但是，竞争并不能解释全部的生物历史。

我猜很多人并不知道这样一个悖论：赢得生存之战的方法之一是合作。

我们已经在很大程度上做到了合作，即使是在日常生活的微小细节中都蕴含着超乎想象的合作。例如我们早晨会在咖啡店门口停下，买一杯卡布奇诺和一块羊角面包作为早餐，即使是这样简单的享受也得益于多个国家的劳动力，而咖啡和面包的运输还依赖于大量的思

想，它们依靠全球各地的人们通过语言代代相传。

如今，我们对于合作的认识已经加深。根据前人的研究，哈佛大学马丁·诺瓦克提出了五种合作的基本机制。令我震惊的是，他居然能像牛顿计算苹果落地一样，用数学模型计算出人类的合作。这一最新发现意义重大。

人类的合作正在面临一个极限：越来越快的财富积累和工业发展导致了人口激增（这本身也是合作的一种胜利），却也导致地球对人类的支持越来越乏力。我们今天面对的很多挑战归根到底几乎都来源于同一种矛盾：对人类社会有益还是对人类个体有益？在全球变暖、环境污染、资源耗竭、贫穷、饥饿和人口问题中，几乎可以发现这样的矛盾遍地存在。

正如美国生态学家加勒特·哈丁曾经说的那样，人类最重要的事情——保护地球并将人类的历史延至最长——绝不能仅靠技术来解决。如果我们一心想在生存之战中逞莽夫之勇，那我们只能约束人类自身非凡的创造力，但这是人类合作能力的倒退。

马丁·诺瓦克的研究颇有寓意。以前我们认为只有两条基本的进化路径——基因突变和自然选择，也就是说在前人身上形成了基因的多样性，后人只能遗传这些特性用以适应给定的环境。现在，我们认为合作是进化的第三条路径：从基因到有机体，再到语言，甚至到支撑着当代社会的超复杂行为，合作将会显现出进化的能动性。

注：本文作者罗杰·海菲尔德著作《超级合作者》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

16

FIND THAT FRAME

寻找框架

威廉·卡尔文（William Calvin）

理论神经生物学家、华盛顿大学医学院名誉教授，著有《全球变暖》（*Global Fever：How to Treat Climate Change*）。

“比较与对比”的思维不仅能提高我们的论文分数，而且能提升大多数人的认知能力。例如我们可以进行这样的比较：随着摇滚音乐的旋律摆动就好像我们在波浪中舞蹈，我们更多地是上下跳跃而非左右摇摆。

当想确定某些想法是否合适，想寻找某些记忆和锻炼建设性批判思维时，比较在其中是非常重要的一部分。如果不进行比较，你就可能陷入他人的错误框架之中。你常常需要知道问题的起因，这时比较与对比就是你的好助手，你能以此寻求认知框架。当人们假设被省略的总是不重要的部分时，框架中被剔除的某些部分就可能导致人们错误的推断。比如，每次我看到“2049年全球将升温2℃”的论述就忍不住补充一句：“除非明年会发生气候突变。”

全球温度的加速上升是气候学家目前已知的气候变化的影响之一，这也正是问题的来源。虽然这能产生重要的见解，比如即使是大规模的节能减排也能只能将升温2℃的期限推迟19年，但这其实忽略了1976年以来的气候变化，1982年世界干旱面积翻了一倍，到1997年已涨到三倍，到了2005年又回到两倍。这个发展态势更像是高矮不

一的台阶，而不是一个顺滑的坡道。

即使我们已经彻底掌握了气候突变的机制，如引起洪涝灾害的季风，但烧掉亚马孙的热带雨林也可能会带来更大的气候突变。混沌现象中的蝴蝶效应认为，在大的变化发生时，我们依然无法预测其规模。这样看来，气候变化就像是心脏病，你无法预测它什么时候发作，你也不知道发作起来是无甚大碍还是致命性的。但你可以对此进行预防——清除超标的二氧化碳！

减少二氧化碳排放也是典型的做减法，将其从目前的气候框架中减除。目前若仅仅节能减排，只是亡羊补牢而已，收效甚微。而政治家通常喜欢这样做，因为这样能以最低成本表现得有所作为。减排只能降低气候恶化的速度，但是二氧化碳的总量一直在持续上升，人们常会混淆年度排放量和造成环境问题的总量这两个概念。另一方面，减少二氧化碳确实能够降低气温，阻止海洋酸化及海平面上升等情况的恶化。

我最近听到一位生物学家抱怨昆虫社会行为研究的模式，他说："全都是避重就轻！"科学家一般会首先做那些他们知道如何去做的事情，但是他们的定量研究结果无法根本脱离定性模型的本质，如果出现计算上的麻烦，比如突变，或其假设无法被证实，他们通常会直接忽略这些问题。当圈外人一再诘问时，"'圈内人'都知道"的说法就不再奏效了。

所以，我们应该寻找框架并弄清哪些因素被排除在外了。像突发的气候变化或清除二氧化碳，它们都应该是最重要的因素。

17

ANOMALIES AND PARADIGMS

异常与范式

维莱亚努尔·拉马钱德兰（**V.S.Ramachandran**）

神经科学家、加利福尼亚大学圣地亚哥分校大脑和认知研究中心主任，著有《揭开人类本性的奥秘》（*The Tell-Tale Brain*）和《探索心灵的奥秘》（*Phantoms in the Brain*）。

我们是否需要语言来进行复杂思维，还是因陋就简地表达所思所想？这个问题可以追溯到维多利亚时代的两位科学家马克斯·米勒（Max Mueller）和弗朗西斯·高尔顿（Francis Galton）之间的辩论。

“范式”是一个已经被纳入大众字典的日常科学词汇，“异常”一词的命运却正好相反。自从它被科技史学家托马斯·库恩（Thomas Kuhn）引入以来，“范式”目前已经是被科学及其他领域使用和误用最多的词汇了，以至于其本义都开始模糊。这种情况常常发生在人类的语言与文化基因中，因为它们不能进行清晰合理的基因遗传。现在，“范式”经常被滥用，尤其是在美国，它被用来指称所有的实验程序，诸如斯特鲁普（Stroop）范式、反应时范式和功能性磁共振成像（fMRI）范式。

不可否认的是，范式的正确使用对于我们的文化有非常重要的影响，甚至影响了科学家的研究和思维方式。与之相关的被更普遍使用的词是“怀疑论”，来源于古希腊哲学，人们对“怀疑论”一词的使用比“异常”和“范式变化”等更为频繁和随意。

有一种所谓的统治性范式，也正是库恩对常态科学的称谓，被我调侃为学科死胡同中的相互吹捧。在这种学术集团中，通常有“教主”、层级结构、助手和一系列指导性假设，并对某些模式有着宗教般的虔诚。集团成员也会相互资助，相互进行论文评审并颁发奖励。

而这也并非完全无益。正是因为所谓“常态科学”的逐步发展，学科才以一种添砖加瓦的方式不断改进。如果一个实验结果威胁到了学科的整座大厦，会被称之为“异常”。正常科学界的典型反应是忽略或掩盖它，这种心理上的否认在我的同事中竟然非常普遍。

这不是一种不良反应，因为大多数异常值最终都可能被证明是错误的。真正的异常能存活的基本概率非常低，追求这样的存活可能会浪费掉整个研究生涯（想一想“聚合水”和“冷聚变”的例子）。但是这样的失败异常值也起到了积极作用，它们鞭策科学家去质疑专业领域的基本公理。由于人类的群居特性，在科学领域墨守成规会让人感觉更舒服，而异常值的出现会逼迫大家进行定期检查，尽管这些异常值常常被证明是虚惊一场。

更为重要的是，不时出现的异常值挑战着现状的合理性，敦促着范式的转换，并最终导致了科学的革命。与此相反，对异常值的不成熟的怀疑会导致科学发展的停滞。科学要进步，我们就必须同时保持对异常值和现状的双重质疑。

我曾经看到有人用自然选择来比喻科学的发展和进化。进化以停滞期（常态科学）为标志，基于某些突变（异常值），不时会有短暂的加速发展阶段（范式变化）。这些突变中的大多数都是致死的（错误的理论），但也有一些会导致新物种的产生和系统变化（范式变化）。

由于大多数的异常值都是错误的（用意念使勺子弯曲、心灵感应、顺势疗法等），所以很多以此为追求的人可能会浪费一生的时间。人们怎么会选择某个异常值作为自己的毕生追求呢？显然，他们会不断试验不断失败，在枯燥乏味中坚持尝试。

我们可以举四个众所周知的案例：大陆漂移、细菌转化、冷聚变和心灵感应。这些曾几何时都是异常值，因为它们并不符合当时的常态科学。所有大陆都是由一块超级大陆分裂漂移形成的，当20世纪初魏格纳提出这一理论时，简直是让世人大跌眼镜。但是这一理论却证据凿凿：海岸线的完美匹配，巴西东海岸的某些化石和非洲西海岸的完全匹配等。但怀疑论者仍然花了50年才接受这样的理论。

细菌转化在发现DNA和基因密码的几十年前就由格里菲斯（Fred Griffith）发现了。他发现，把肺炎双球菌R型无毒株与已被杀死的S型有毒株混合，注射至小鼠体内，小鼠体内就会出现活的S型有毒株，使小鼠患病死亡。大概15年后，奥斯瓦尔德·埃弗里（Oswald Avery）发现能在试管中复制这一实验结果。在细菌转化实验中，S型菌虽然被杀死了，但菌内的DNA未被破坏，其DNA控制着某些遗传特性，如形成荚膜等的基因片段等，这些片段通过转化进入R型菌，从而使R型菌获得了形成荚膜等的特性。后来的其他相关实验也获得了成功，这就像“把1只死狮子和11只活猪放在一个房间里，最后可能出现12只活的狮子”。但是这样的研究发现被忽视了很多年，直到沃森和克里克解密了转化的机制。

心灵感应几乎可以肯定是一种错误信号。

我们从中可以总结出一些普遍法则。大陆漂移和细菌转化之所以没有被忽视，是因为当时缺乏的只是实验性证据的支撑。即使是一个孩子也可以看出各个大陆板块的海岸线非常吻合，也能看出那些各个板块上化石的相似性。该理论被忽略只是因为它不符合当时人们普遍认为大陆固定不动的大观念。在发现板块构造之前，人们无法理解大陆漂移的具体机制是什么。同样，对于细菌转化的长期忽视也是因为它挑战了生物学的基本原则——物种的稳定性。但我们发现，对于心灵感应，大家的拒绝有两个原因：首先，它与当时的常态科学背景不符合；其次，它很难复制。这正是我们要说的关键：保留那些能通过重复实验来证明的异常，忽略那些仅仅提出了新鲜机制的异常。不要在尽管一再尝试却未经实验证实或随着尝试次数不断减弱的异常上面浪费时间。

语言本身也是一种范式或某种稳定的“物种”，它们通过意义的不断积累逐渐发展，偶尔突变成新的词语表达全新的概念。它们可以整合为有意义的模块（名词）来激发新思维，创造新联想。作为一个行为神经科学家，我正在努力证明这种语言的结晶是人类大脑TPO左区（颞叶、顶叶、枕叶联结处）特有的功能。假以时日，我会证明这绝不是胡思乱想。

18

ABSENCE AND EVIDENCE

不在与存在

克里斯蒂娜·芬恩（**Christine Finn**）

考古学家、记者，著有《硅谷产物》（*Artifacts：An Archaeologist's Year in Silicon Valley*）。

我第一次听到“没有证据并不意味着证据不存在”这句话是在大学考古系一年级的时候，现在我才知道这是卡尔·萨根对愚昧证据的反驳，当时它被教授用作帮助我们理解发掘文物过程的思维工具。

这在哲学上是一个非常有挑战性的概念，但在考古遗址的挖掘过程中却很容易被理解。当我们在审视我们挖掘的是什么东西时，这个概念可以提醒我们注意其他不在场的可能性。我们寻找、观察和挖掘出的是遗存和幸存的物质和古器物，也是这些物质和器物沉淀的结果。关于这些东西，几乎没有什么历史记载（比如一个史前炉床的炭层），但一个在洗手间或实验室发现的东西却有着实实在在的证据。正是那样的概念能让我们明白那些看不见的线索，出土文物可能已经超越了我们可参考文献的时间点，却还能通过历史的来龙去脉被理解。

有些强大的东西钻进了我的脑袋，我在哲理之外寻求更多的例子。据我所知，主攻中东历史的考古学家伦纳德·伍利（Leonard Woolley）在伊拉克挖掘公元前3 000年的美索不达米亚的宫殿时，发现了并没有挖到实物的乐器。开挖层中发现的一些洞，一看就是曾经

存在的木制器物留下的痕迹，他根据这些洞铸造了原物的模型，并意识到这就是乐器。知道这个故事的时候，我很震惊，觉得他完全是在进行艺术创造。竖琴就是他创造的物品，同时也是被复原的文物。而最近，英国艺术家瑞秋·怀特里德（Rachel Whiteread）因其对残缺信息的理解而声名鹊起，内容涉及各个方面，从房屋浇筑到室内外装饰。

意识到不存在的证据，不是强加一个形状在无形的东西上，而是承认一种不在场的可能性。如果能将“不在”看作一种正面的概念，我想肯定会发生些有趣的事情。多年以来，中东的考古学家一直很困惑，为什么在北非的沙漠中会有一些孤立的浴室和其他建筑的遗址，但此地曾有人定居的证据在哪里？其实这样的线索是不存在的，因为这些建筑的使用者其实是游牧民族，他们只会留下骆驼的脚印。他们的住处都是一些临时的帐篷，如果它们被留下来，到现在也早已化为灰烬。如果我们再进行观察，航拍人们重新进驻这些沙漠废墟的照片，会令人非常难以忘怀。

在数码证据之外，我们已经被证据的缺失所包围。

我父母去世后，我继承了他们的房子，收拾他们的房间既是一种情感寄托，也是一次考古。客厅里摆满了35年婚姻生活的各种东西，照片、昆虫标本、海边捡回的东西、装着奇怪按钮和旧硬币的盒子等。我很好奇，如果一个陌生人，如法医或考古学家，要根据眼前的这些东西进行整理排序，他们会怎么做呢？当我灵光一闪把这些东西拆开时，我感受到了它们作为一个整体的意义，一些看不见也无法量化的东西，让这些零零碎碎的东西有了归宿。

当我有这样的领悟时，我回忆起了自己的第一次考古发掘，那是一只四肢很长的猎犬，是古希腊作家斯特拉博笔下的“名贵猎犬”之一，传说它们从古代英国被贩卖到了罗马帝国。我跪在2 000年前的古墓前，小心翼翼地移动它的每一块骨头，就好像我正在进行雕刻一样。那时，我感受到一种非现场的存在感，我很难描述和量化这样的感受，但那就是看不见的“存在”，赋予那只猎犬真正的意义。

19

HUNTING FOR ROOT CAUSE：THE HUMAN“BLACK BOX”

寻求根本原因：人类的“黑匣子”

埃里克·托普（**Eric Topol**）

斯克里普斯研究所遗传学教授、斯克里普斯诊所心脏病专家。

根本原因分析（root-cause analysis）对工业、机械和质量控制等领域来说，是一个非常有吸引力的概念。最经典的例证就是确定飞机失事的原因时，我们总要找到飞机的“黑匣子”，它能记录事件数据且无法篡改。虽然这个匣子通常是鲜艳的橙色，但“黑匣子”这个术语象征着暗物质的感觉，表示里面藏着那些能解密的重要信息。获取黑匣子里的记录只是分析飞机失事原因的一种做法。

借由数码身份和网络曝光，我们本身也逐步变成了一个事件数据的记录者。我们不仅发布自己的信息，有时候其他人也在不知不觉地发布着我们的信息，而这些信息都是永久存档的。从这个意义上来说，这些信息也是无法篡改的。随着生物传感器的使用，高分辨率的成像（想想我们现在的相机和摄像机，更不用说我们的数字医学影像）和DNA测序的发展，人类事件数据的记录将会越来越丰富。

在繁忙的互联网生活中，随着无休止的交流和眼花缭乱的信息流和消遣，基本的趋势已经偏离了我们想要深入理解世界的初衷。医疗最能说明这一问题，医生不再寻找根本病因。如果一个病人的病情很常见，比如高血压、糖尿病或者哮喘，医生就会开一些常规处方药，

而不是去探寻每个人的病根到底是什么，哪怕病人得了一种新的慢性疾病，只要他有这些症状，就会被同样对待。这些疾病通常都有特定的病因，但医生不求甚解。更极端的情况是，如果患者因不明原因死亡，医生也极少进行尸检。医生常常在寻求根本原因的时候就退缩了，而我们中的大多数人也持有这种态度。但讽刺的是，这发生在我们本应最有能力去寻求答案的时代，可惜我们太忙了。

在信息绝对丰富的数字化时代，我们应该尽全力去理解那些大事件、那些不好的事情为什么会发生。这是一个经常被忽略的原型科学概念。每个人都是出色的事件记录者，也是万物网络的一部分。我们应该再深入一些，在这个时代，我们不应该放过任何一个未知之谜。

20

QED MOMENTS

“证明完成”时刻

巴特·科斯可（**Bart Kosko**）

美国南加州大学电气工程学教授，著有《噪音》（*Noise* ）。

每个人都应该知道“证明”是什么，它让其他的所有信念都沦为次等。证明位于随着怀疑而变化的认知置信区间的顶端，但大多数人都没有经历过它。

只有在证明中才能体会证明。引用书中或大师的某一个证据，并不能称为证明。只有当推演到最后一个逻辑步骤后，才能体验到证明。这个时候，我们才能庆祝“证明完成”（QED，全拼为quod erat demonstrandum或quite easily done）。证明完成表明我们已经证实或阐释了我们想要证明的命题。证明并不一定要是原创或耳目一新的，它只要能逻辑正确地达到“证明完成”时刻就行了。毕达哥拉斯定理只要一种证明就够了。

唯一能保住证明这一称号的是数学和形式逻辑。每一个逻辑步骤都必须有足够充分的说明，这样每一个逻辑步骤才能具备二进制的确定性，而且最终的结果也会是一个二进制的确定性。就好像如果证明者在证明中的每一步都增加了数字1，最后的结果仍然是1，也就是最后结果为什么能保证“证明完成”。而这也是为什么证明者如果有一步无法证明就必须停止的原因。任何的盲从、猜测或偷工减料都将破坏证明，它必须有二进制的确定性。

值得注意的是，我们实际上只能证明重言式逻辑。

伟大的二进制数学真理逻辑上仍等同于“1＝1”或“绿色是绿色的”这样的重言式逻辑。这与我们对现实世界的描述是不同的，因为我们会说“松针是绿色的”，或者说“叶绿素分子反射绿光”。这些现实性的描述只能是近似。它们在技术上是含混模糊的，而且它们常常伴随着概率的不确定性：松针有很高的概率是绿色的。

请注意，最后这一句有三重不确定性。第一，“绿色的松针”是非常模糊的，因为在绿色与非绿色之间没有明确的界限，这是程度上的模糊；第二，松针是否有绿色的特质存在概率上的模糊性；第三，概率本身的大小具有模糊性，概率大小被模糊地描述为“很高”，这里的高概率或低概率之间也没有确定的界定。

没有人曾经创造过一个100%二进制的数学定理那样的真理，即使最精确的量子力学的能量预测都只保留了几位小数。二进制式的真理需要无数位小数保证其正确性。

大多数科学家都明白这一点，数学模型的逻辑前提是现实世界，它只是大致匹配和声称匹配模型。现在，我们完全不清楚这种深刻的不匹配对模型预测的影响有多大。

每一个被污染的步骤都可能影响到最后结论的可信度。现代统计学中，只要有足够的样本量，这些样本又足够接近模型的二元假设，我们就可以应用置信区间。这样至少可以让我们用硬币的正反面获取更好的确定性数据。

从这样不完美的科学推理到近似三段论推理法是一大退步。辩护者坚持，相似的前提必然会导致相似的结论，但是，这种相似性涉及它内在的近似模式，如其固有的因果行为的模糊模式，或诸如意图或预见性的潜在精神状态。

法官最终接受或否决提议实际上都解决了这一问题，但是从技术上来说，它是个不合理的推论。0到1之间的任何数都是小于1的，所

以当演绎不断进行时，结论的可行度只会下降。所以法官的小锤对“证明”来说并不必要。

在使用自然语言时，这种近似推理可能最接近“证明完成”的时刻，从而使我们脑海里萦绕的那些日常推理都达到了逻辑高点。这就是为什么我们为了达到“证明完成”时刻必须至少体验一次证明过程，从而至少真正达到一次“证明完成”时刻。这种稀少又美妙绝伦的理想的确定性，能让我们将证明和其他事情不混为一谈。



“THE UNIVERSE IS YOUNG,
SO WHEREVER WE FIND
MICROBIAL LIFE,
THERE WILL BE
INTELLIGENT LIFE
IN THE FUTURE.”

宇宙还很年轻，因此无论我们在哪里发现微生物，都意味着那里将来有可能会出现智慧生命。

——克雷格·文特尔（J. Craig Venter），《我们在宇宙中并不孤独》

21

WE ARE NOT ALONE IN THE UNIVERSE

我们在宇宙中并不孤独

J. Craig Venter
克雷格·文特尔
“人造生命之父”，基因组学家，著有《生命的未来》。

除了在太阳系外发现生命，我想象不出还有什么事件能对人类产生更大的影响。人类中心主义和地球中心主义主宰着大多数的文化思考与社会思考。宇宙中无处不在的生命起源和生命形态的发现将会对每一个人都产生深远的影响。

我们生活在一个微观星球上。在海洋、湖泊和和河流里，在地球内核以及大气层中，每一立方厘米中都包含了100万个微型细胞。每一个人体都由100万亿个细胞组成。地球上有能够承受上千万拉德电离辐射的微生物，也有能抵抗足以溶解人体皮肤的酸碱度的微生物。微生物能在寒冰中生长，也能在超过100℃的高温环境下繁殖，它们能在充满二氧化碳、甲烷、硫磺和糖等的各种环境中生存。在过去的几十亿年里，人类和火星的“来往”已经将数以万亿计的细菌带入太空中，因此，如果我们在太阳系，尤其是在火星上，没有发现微生物，那将非常令人惊讶。

最近，迪米塔尔·萨塞罗夫（Dimitar Sasselov）和他的同事们对太阳系以外的地球及类地行星的发现，包括对水的发现，都极大增加了发现新生命的可能性。萨塞罗夫预计，在银河系中，有大约10万个

类似于地球或超级地球的行星。宇宙还很年轻，因此无论我们在哪里发现微生物，都意味着那里将来有可能会出现智慧生命。

对太空的持续探索将会永恒地改变人类。

注：本文作者克雷格·文特尔著作《生命的未来》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

22

WE ARE UNIQUE

独一无二的我们

马塞洛·格莱泽（**Marcelo Gleiser**）

美国达特茅斯学院自然哲学阿普尔顿教席教授、物理学和天文学教授，著有《不完美的宇宙》。

要想提升每个人的认知能力，科学概念就必须是广泛适用的，它必须要让整个人类有所变化。但我觉得更为重要的是，它必须是定位人类角色的关键因素。科学概念应该能够帮助我们理解"我们是谁""我们为何在此"，而且能够重新定义我们的生活方式，并指导集体性的未来。它让我们变得重要！

当今最接近这样定义的概念应该是：我们。在孤独星球上的人类，是独一无二且无比重要的。但是，哥白尼的信徒们真的认为我们对宇宙了解得越多，就越觉得人类渺小吗？我必须为现代科学申辩，人们总是指责它让人类的存在变成了空洞宇宙中无足轻重的偶然。但现代科学的旨意正好相反：人类确实是空洞宇宙的一个偶然，但是这个意外实在是太"偶然"了，所以显得弥足珍贵。

等等！真的如此吗？难道我们不是应该认为宇宙中有无数种生命，而我们只是其中之一吗？毕竟我们发现了越来越多围绕其他恒星转动的系外行星，惊人的世界正在我们面前逐步展开。而且，如果物理和化学的定律可以在宇宙中通用，那么我们完全有理由假设生命在宇宙中无处不在。那么，为什么我还要大声疾呼我们是独一无二的？

生命与智慧生命有着天壤之别。所谓的智慧生命并不意味着聪明的乌鸦或海豚，而是指拥有自我意识和科技思维能力的生命类型。也就是说，智慧生命不仅能就地取材，而且必须能用各种材料制造需要的工具来完成各种任务。我认为，尽管单细胞生命来自复杂的物理与生化环境，但绝不是我们星球的“特产”，因为，首先，这种生命几乎在地球生命条件刚刚成熟的时候就出现了，没有经过几百万年的沉淀与稳固；第二，“极端微生物”能在高温、酷寒、极酸性、放射性、缺乏氧气等极端情况下生长，这说明生命具有超凡耐力，完全能够在任何一种生态下生存。

然而，单细胞有机体并不一定就能进化为多细胞有机体，更不用说智慧的多细胞有机体了。生命总能在其环境中寻求最佳的生存之道，一旦环境变化，它们必须在新环境中努力求生。在这样的发展中，没有人能保证一旦出现生命，只要耐心等待，就一定会出现高级生物。生命的意义就在于创造智慧生命。这听起来有点像生物目的论，也极大地迷惑了人们，因为这样说起来我们就像是某个伟大计划的目标产物。地球的生命史无法证明进化是以智慧为导向的。在生命发展史上，有许多向复杂生物过渡的关键时刻，没有一个不是惊心动魄的：从原核生物到真核单细胞（之后30亿年内没有新的生物诞生），从单细胞、多细胞，到有性生殖，再到哺乳动物、灵长类哺乳动物，甚至Edge网站……每次质变都环环相扣，如果有毫厘之差，我们就不会在这里了。

让我们端详一下我们的星球，以及那些让我们成为我们的要素，我们就会马上意识到我们所在的星球是如此的与众不同：历史悠久、具有保护性并富有氧气的大气层；得益于唯一的卫星——月亮——十分稳定的转轴倾角；让地球表面生物免受致命辐射的臭氧层和磁场；能调节二氧化碳浓度，稳定全球温度的板块构造；太阳，作为一个相对较小却相当稳定的恒星，不太容易释放出大量等离子。面对如此复杂的系统，还一味相信宇宙中到处充斥着和我们一样的智慧生命的话，未免太过天真。

此外，即使在其他地方也存在着智慧生命（当然，我们没法排除

这种可能，科学只能探索现实事物而没法排除可能性），那距离我们也非常遥远——事实上，我们很孤单。即使SETI [4] 发现了其他智慧生命，我们也不会主动发起紧密合作。如果我们是孤独的，而且只有我们明白生命的意义与生存的重要性，我们就获得了一种新的宇宙中心地位——这种中心地位比前哥白尼时代认定人类是造物主宠儿的中心地位更有意义。我们很重要，是因为我们与众不同，并且深刻理解自身的与众不同。

我们生活在这个伟大的宇宙之中，同时我们在这个有时显得有些愚蠢的宇宙里发明了语言和宇宙飞船，这两者是可以相互转化的。在发现其他智慧生命之前，我们的思考就是宇宙的思考，当然，有其他智慧生命的陪伴也无妨。

23

THE POINTLESS UNIVERSE

宇宙无用论

肖恩·卡罗尔（**Sean Carroll**）

加州理工大学理论物理学家，著有《时间的终极理论》（*From Eternity to Here*：*The Quest for the Ultimate Theory of Time*）。

世界由遵循规则的事物组成。如果你刨根问底地追问宇宙中的万事万物都是“为什么”，那么最终的答案只能是：因为这就是宇宙状态和自然法则。

这显然不是人类的正常思维。如果从人类中心论的角度出发，我们总会将事物理解为因果关系或自然状态。在古希腊，柏拉图和亚里士多德是以目的论的角度看待世界的——下雨是因为水低于空气，而动物和奴隶天生就是低人一等的。

人类一开始是持怀疑主义的。德谟克利特和卢克莱修是最早的自然主义者，他们规劝我们要通过有规律可循的物质来理解世界，而不是追寻最终原因和根本目的。直到诸如阿维森纳、伽利略和牛顿这样的思想家拓展了我们对物理现象的认识后，我们才开始明白：宇宙在凭借己力逐步演化，不依赖于任何外界的指引和支持。

神学家们时常说是上帝在“维持这个世界”，但是我们明白：世界并不需要被维持，它本来就是那样。皮埃尔-西蒙·拉普拉斯（Pierre-Simon Laplace）[5] 准确描绘了世界遵循的特殊规律：如果我们知道宇宙（或者它的任何一个部分）某一特定瞬间的状态，物理定律将告

诉我们它下一刻会怎样。同样，我们能预测它一段时间之后是什么样的，直到我们勾勒出完整的宇宙历史。宇宙并没有朝着某个确切的目的发展，它只是以一种牢不可破的模式运行着。

这种位于物理世界核心的观点，也同样影响着我们对人类社会的思考和理解。人类坚持认为事情发生是有原因的，一个孩童的死亡、一架飞机的坠毁或者一次随机射杀，一定会被理解为一个阴谋。当罗伯逊（Pat Robertson）说飓风“卡特里娜”是上帝对美国道德堕落的惩罚时，他只是试图对令人费解的事件给出一个解释。

自然对我们的教育另有旨意：事情发生只是因为自然法则如此，它就是宇宙状态和自然进化的必然。地球上的生命并非什么伟大宏图的实现，而只是失衡环境下熵增的副产品。我们如此惊人的大脑，并非是因为生命在朝着更复杂更智慧的方向发展，而是基因、生物和环境之间不断机械互动的产物。

这一切并不意味着生命是没有目的和意义的。我们在宇宙的基本框架下发现的任何事情都是没有意义的，只有我们创造的事物才有意义。宇宙只是根据它的规则在持续运转，我们能做的就是理解它并赋予其意义。

24

EACH OF US IS ORDINARY, YET ONE OF A KIND

我们每个人平凡却独特

塞缪尔·巴伦德斯（**Samuel Barondes**）

美国加利福尼亚大学神经生物和心理治疗中心主任，著有《人格解码》。

我们每个人都是既平凡又独特的。每个人的生命就像生产线上的产品一样——产生于一个受精卵、养育于一个子宫，有着一样的生命历程以及必然死亡的最终结局。

但是，我们每个人又都是独一无二的，独立拥有人类基因组中某个特殊的基因，在各不相同的家庭、文化、时代背景或群体中被养育。因为天生就拥有适应环境的能力，我们会采用自己的方式生存并理解自己。

这种看似矛盾的观点——我们既普通又特殊——是由生物学家和行为科学家提出的。现在，它已经不证自明，但我们仍有必要将它作为一种认知工具，因为它意义非凡。意识到我们与他人的共同之处能让我们富有同情、谦虚、尊重和慷慨之心，而了解我们的独一无二则能让我们自信、上进、创新，并获得成功。

这样辩证的观点也会拓展、丰富我们的日常生活经验。它让我们能同时享受平凡带来的自在之感和独特带来的兴奋之情。

25

OUR SENSORY DESKTOP

我们的感知桌面

唐纳德·霍夫曼（**Donald Hoffman**）

美国加利福尼亚大学欧文分校认知科学家，著有《视觉智力》（*Visual Intelligence*：*How We Create What We See*）。

我们的感知不存在对错，我们对于时空和物质的感知——玫瑰易凋零和柠檬味道酸——组成了我们的“感知桌面”（sensory desktop），它的功能就像我们的电脑桌面。

电脑的图形化桌面已经存在30年了，现在它已经是我们生活中不可或缺的一部分，我们通过它可以轻而易举掌握有用的概念。图形化桌面可以引导适应性行为。在我们所有的知识中，计算机比绝大多数工具都复杂。电脑桌面上不同颜色、形状和位置的图标能帮助我们理解计算机的复杂性，但同时电脑也限定了我们使用电脑的方式，比如只能通过鼠标的移动和点击，打开、删除或操作文件。在这个意义上，图示桌面指导了我们适应电脑的行为。

图形化桌面让我们更容易理解：指导适应性行为和报告事实是不同的。桌面上的红色图标并不表明里面的文件都是红色的。事实上，文件没有颜色，但是红色能引导适应性行为，比如表示优先级或是否更新。图形化桌面可以有效引导行为，但并不代表事实。对于大多数用户来说，电脑里的复杂逻辑和磁场毫无意义。

图形化桌面让我们更容易分辨效用和事实的差别。效用推动了自

然选择。因此，弄清效用和事实的差别，有利于我们理解决定我们的肉体、心理和感觉经验的力量。

以外貌吸引力为例，当我们看到某人的脸，就能立刻形成其吸引力的评价，常常是漂亮或不漂亮的印象。那种感觉既可能激发诗性，也可能引发厌恶感，也可能其美貌倾国倾城。外貌当然会影响恋爱和婚姻。进化心理学研究表明，对于吸引力的感觉也是对适应性行为的引导。如果是为了寻求伴侣，对于他人外貌吸引力的感觉就是一种适应性的引导，因为外貌姣好的人意味着其能繁衍出更优的后代。

正如红色图标不代表红色文件一样，漂亮也不能代表真正的外貌吸引力。文件本身没有颜色，外貌本身也没有吸引力。人为设定的图标颜色代表了文件的效用，而对于外貌吸引力的评价也代表了伴侣的效用。

通感现象能帮助我们理解感官经验的本质。在通感中，刺激某一种感官（如声音）会自然引起另一种感官体验（如颜色）。一些有声色通感的人无论什么时候听到一种声音，都会感到看到了颜色和简单的图形，而一些有味触通感的人则在他们每次进食时都会产生触感，手的触觉也会引起同样的味觉。所有通感中，最特殊的是声色通感，因为它可能是最任意的。想象一下，如果有一个声色通感的人不能再感受到听觉刺激而只能接受视觉刺激，那么他就会将我们接收到的听觉体验全部转化为视觉体验。原则上，他们能够接收其他人接收到的听觉信息，除非这种听觉信息是以颜色而非声音表现出来的。

至此，我们就要介绍感知桌面的概念了。视觉、听觉、味觉和触觉的感官经验都可以被视为进化为引导适应性行为的感知桌面，而不是报告客观事实的途径。所以，我们应该认真对待自己的感官经验。如果事物闻起来恶臭，我们就不能吃；如果听到响尾蛇的声音，我们就应该赶紧离开。我们的感官经验经过进化能有效引导我们的适应性行为。

我们应该认真对待感官经验，同时也不能盲从，这也是感知桌面概念的另一个含义。我们重视图形化桌面上的图标，比如我们不会轻

易删掉某个图标，因为那样会丢掉很多珍贵的文件。但是我们也不能盲从这些桌面图标，它们无法还原真相，只能促进有用的行为。

不同的物种有着不同的感知桌面。对我们来说惊为天人的美貌，对猕猴来说可能毫无吸引力，而令人作呕的腐肉却是秃鹫的美食。我们的味觉会指引我们做出正确的行为，因为吃腐肉我们可能会死；而秃鹫的味觉也会指引它做出适当的行为，因为腐肉是它们的首选食物。

自然选择中的许多进化都可以理解为不同感知桌面之间的竞赛。猎食者和猎物的感知桌面的差别发展出了模仿和伪装，而改变感知桌面以降低这种情况发生的基因突变，体现了选择上的优势。这种发展和修正交替出现的循环就是进化的动力。

在个体层面，感知桌面的概念能够强化我们对感官的认识，提升我们的认知能力。我常常发现人们会把自己看到的当作事实，比如因为感受到时空和物质，所以我们就认为这些感受是客观真理，或者接近客观真理。但感知桌面的概念提供了新的思维框架，它让感官经验脱离了想象的范畴，空间、时间和物质可能只是智人感知桌面的某一特定部分，它们不是对客观真理的洞察，而只是在进化中形成的一些生存习惯而已。桌面就只是桌面而已。

26

THE UMWELT
主体世界

大卫·伊格曼（David Eagleman）

神经科学家、贝勒医学院感知与行为实验室主任、神经科学与法律协会创始人，著有《隐藏的自我》。

1909年，爱沙尼亚生物学家雅各布·冯·魏克斯库尔（Jakob von Uexküll）提出了“主体世界”概念，他用这一概念描述了一个简单却常被我们忽视的现象：在同一生态系统中，不同的动物会注意到不同的环境因素。他以壁虱为例进行了说明，这种昆虫没有视觉和听觉，只能依靠感光和对丁酸味道的敏感度生存。无背鳍鳗则依赖于电场。对蝙蝠来说，空气压缩波才是最重要的信息。不同的动物感受到的世界都是它们的“主体世界”，而更大的世界，不管意味着什么，我们都称之为“世界”（umgebung）。

有趣的是，几乎每一种动物都将自己的主体世界等同于“外在”的整个世界。同理，作为人类，为什么我们不想想在我们的感觉之外是否还有更大的世界吗？在电影《楚门的世界》中，名声斐然的楚门的所有生活其实都是一个精心策划的真人秀节目。最后，有一个观众问节目制片人：“你凭什么认为楚门最终也不会发现真正的世界呢？”制片人颇有信心地说：“因为我们只接受呈现在我们面前的世界。”我们总是止步于自己的主观世界。

如果要理解那些生命里的未知，我们可以想象自己是一条猎犬。

我们的长鼻子上密布着20亿个嗅觉细胞，我们湿漉漉的鼻孔能呼吸各种气味的分子，而鼻孔中间的缝隙能让我们在嗅的时候气体流动更充分。哪怕你拖着软塌塌的双耳走路，挡住了很多味道，但这仍不会影响你的嗅觉。有一天下午，你尾随主人出去溜达，你突然想到：没有发达嗅觉的人类是如何生活的呢？当味道微弱的时候人类如何感知世界呢？如果追寻不到气味的来源，他们岂不是很痛苦？

我们肯定不会因为嗅不到气味而痛苦，因为我们只接受呈现在我们面前的世界。没有猎犬一样敏锐的嗅觉，我们的生活也不会有什么差别。一个孩子直到上学之后，才会明白蜜蜂能感受到紫外线，而响尾蛇能感受到红外线，才能明白大量的信息通过我们的感官系统是无法获得的。根据我的非正式调查，我发现很多人并不知道：人体能感受到的电磁波谱只是整个波谱的十亿分之一。

色盲可以很好地阐释我们对主体世界的浑然不觉：如果不是发现别人能看到他们看不到的颜色，色盲者根本不知道还有其他的颜色存在！而先天失明并不是我们想象的“一片黑暗”或是本应该充满光亮的“黑洞”。就像猎犬对人类的猜想一样，我们对盲人的猜想也是有偏差的，他们没有失去视觉，因为他们不会意识到这种失去，可视的光谱不是他们主体世界的一部分。

对于这种潜在感觉通路的研究愈多，我们就愈认识到我们感知到的世界只是现实环境中非常微小的一部分。在我们的生态系统里，我们的感觉系统还勉强够用，但一旦放在更大的背景中就捉襟见肘了。

如果主体世界的概念能深入大众，就一定能发挥作用，因为它描述了有限知识的概念，这一概念强调了那些我们无法获得的信息和无法想象的可能性是切实存在的。回头想一想你每天听到的政策批判、宣传口号及各种声明，你就会明白，我们应该出于对未知的敬畏而更加明智、谦逊地去表达想法。

27

LIFE CODE

生命密码

胡安·恩里克斯（Juan Enriquez）

美国Excel风险管理公司董事总经理，著有《新财富宣言》，与史蒂夫·格兰斯（Steve Gullans）合著《人类进化者》（*Homo Evolutis*：*Please Meet the Next Human Species*）。

每个人都知道数字代码，也就是我们所谓的IT。而生命密码（life code）很快也会成为我们的讨论对象。

我们可能要花费一些时间才能读懂生命密码。正如孟德尔早期的文章并没有引起广泛关注。达尔文虽然对生命密码有所了解，但在长达几十年的时间里都拒绝发表一些具有争议的文章。就连DNA双螺旋结构也在1953年被发现后沉寂了多年，虽然现在很多公司的产品描述都以此为卖点。近10年来，还是没有多少人认识沃森[6]和克里克，他们在1960年之前甚至没有获得诺贝尔奖提名，尽管他们发现了生命密码的编写奥秘。

生命密码最开始是被忽略的，然后是有所争议，而现在对其的挖掘已经从解读进入了复制阶段。1952年，蝌蚪就曾被成功克隆，可是直到1997著名的克隆羊“多利”诞生，克隆才引起人们的关注、讨论和恐慌。体外受精技术（试管婴儿技术）也经历了同样的遭遇，直到2010年的诺贝尔生理学或医学奖的颁发才引起关注，可那时第一例试管婴儿路易丝·布朗（Louise Brown）已经32岁了。动物克隆现象已经

司空见惯，所以大家不再讨论“我们该怎么认识克隆”的问题，而是在纠结“我们该不该食用它们”。

我们在解读和复制生命密码的时候发现了很多东西，但我们并不太了解它们。我们已经进入了第三阶段——编写并改写生命密码，这也是最为重要和最有意义的。

迄今为止，很少有人意识到生命密码其实关乎工业、经济、政治和文化。如果我们开始改写现存生命的密码，就会有一些神奇的事情发生。细菌可以被编程用来解决数独谜题，而病毒可以用来搭建电路。我们在进行克隆的同时，克雷格·文特尔（J.Craig Venter）、汉密尔顿·史密斯（Hamilton Smith）等人，还有埃克森公司都在极力改变世界的能源市场。用反转录病毒转录出基因，基于涂片制造器官以及合成细胞，都是新近取得的重大进展。

我们会看到生命密码将改变越来越多的行业，如能源、纺织、化学、IT、疫苗、医学、空间探索、农业、时尚、金融和房地产。“生命密码”这一词条2000年时在谷歌网站上只有559条搜索记录，到了2009年增加到近50 000条，成为大家日常话题中的一部分。

在过去的几十年里，数字科技的发展情况也是如此，比如：Digital、莲花、惠普、IBM、微软、亚马逊、谷歌和Facebook。全球500强中的很多公司，在未来10年内都将会需要对生命密码了解和应用。

这还只是一个开始，通过改写生命密码改变人类才是真正的变革。我们已经从与环境相互塑造的类人动物，变成了能直接设计人类自身及设计其他物种进化过程的“人类进化者”（homo evolutis）。

28

KEYSTONE CONSUMERS

关键消费者

珍妮弗·雅克（**Jennifer Jacquet**）

加拿大不列颠哥伦比亚大学环境经济学博士后研究员。

在利用公共资源方面协同合作的失败，往往是由于对消费控制的失败。在加勒特·哈丁（Garrett Hardin）经典的“公地悲剧”理论中，每个人都在过分消耗资源，共同造成了公共的损失。但其实一小部分人就能造成其他大部分人的资源损失。

生物学家都知道“关键种”（keystone species）的概念，1969年罗伯特·佩因（Robert Paine）的潮间带排斥试验建立了这一概念。佩因发现，如果从海滩上清除一些无足的食肉动物（一种紫色的海星，被称为赭石海星），海滩上的捕食动物和贝类的死亡率将大大上升，而且动物多样性也会大幅度下降。没有这样的海星，贝类的数量将超过海绵。没有海绵，也就没有了裸腮动物。海葵也会大量饿死，因为它们以海星驱逐过来的物种为食。可见海星是整个海滩生物圈的关键种，如果没有它们，整个海滩将只剩下贝类。像紫色海星这样的“关键种”，就是那种重要性和数量不成比例的物种。

在人类的生态圈中，我将疾病和寄生虫看作和海星一样的角色。如果根除某些疾病并增加食物，人类就会毁灭。人类必须重新构建他们的环境，但不是所有人对环境的消耗都一样。如果所谓的关键种在构建生态系统中起决定性作用，那么所谓的关键消费者（keystone

consumers）就是决定某种资源市场的群体。一小部分人的强烈需求会形成相应的植物群和动物群。

关键消费者形成了各种市场：鱼子酱、仙履兰、虎鞭、钚、灵长类宠物、钻石、抗生素、爱马仕和海马等。美国、欧洲和亚洲对蛙腿的需求几乎耗尽了印度尼西亚、厄瓜多尔和巴西的蛙类总产量。高档餐厅中的海产品消费者让大西洋中那些生长期较长的海产品几近灭绝，比如大西洋胸棘鲷和鳞头犬牙南极鱼。中国富人对鱼翅的追捧更是导致了某些鲨鱼品种的灭绝。

1/4的哺乳动物（地球上5 487种哺乳动物中的1 141种）正面临着灭绝的危险。16世纪以来，至少有76种哺乳动物因为一小部分人的捕杀已经灭绝，比如袋狼、大海雀和大海牛。由此看来，世界生物的灭绝完全有可能是由一小部分人造成的。

人类对非生命资源的消耗也是不平衡的。居住在北美、西欧、日本和澳大利亚的15%的全球人口消耗的资源（如石油和金属），是其他生活在发展中国家的85%人口的32倍，他们也造成了32倍的环境污染。最近的一项研究发现，温哥华城市居民的平均生态足迹（ecological footprint）是其周边乡村居民的13倍。

在发达国家中，城市居民和富人是决定资源需求的关键消费者。以水资源为例，美国用水量的80%源于农业，因此大型农场就是关键消费者。可为什么保护水资源的保守势力总是对准生活用水而不是农场的水资源使用效率呢？答案就是，关键消费者能让保守势力的投资回报率更高。

和关键种一样，关键消费者同样能造成与其自身数量相应的歧化影响。生物学家将关键种定义为优先保护物种，是因为它们的消失会导致很多其他物种的损失。在市场中，关键消费者也处于优先级，因为他们的流失将带来资源的回流。人们应该保护关键物种，限制关键消费者，因为其他人的生命与此息息相关。

29

ANTHROPOCENE THINKING

人类世思维

丹尼尔·戈尔曼（**Daniel Goleman**）

心理学家，著有《情商：为什么情商比智商更重要》。

你知道你使用的洗发水的PDF吗？PDF（partially diminished fraction）指的是一个生态系统的断面，如果你的洗发水含有婆罗洲热带丛林里的棕榈油，那它就非常值钱了。你知道洗发水的DALY吗？这个词来源于公共卫生领域，意即"失能调整生命年"（disability-adjusted life years），也就是因长期暴露在某种工业化学品环境下而导致机能丧失的时间。如果你的洗发水含有致癌物二氧六环或丁基羟基茴香醚，它的失能调整生命年就会增加。

生态系统断面和失能调整生命年都位于人类思维的顶端，体现了人类系统是如何影响全世界的生命系统的。地质科学研究了自然世界和人类世界的互动。如果进行推广，这种视角能有效地启发我们解开唯有人类面临的难题：人类生态位的灭绝。

伴随着工业革命的发生与加速发展，我们的星球从地质学所谓的"全新世"进入了"人类世"，人类系统破坏了那些支撑生命的自然系统。如果以人类为中心，日常的能源、交通、工业、商业都正在无情地吞噬全球的生物地球化学系统，如碳、磷和水循环。最严重的数据显示，自20世纪50年代以来，全球企业爆炸式的快速膨胀，将在几年之内因为不同系统的崩溃而达到临界值。二氧化碳浓度增量的一半都

来自近30年。生命支持系统和碳循环系统都已经濒临崩溃。这样“触不到的真相”是典型的慢性自杀，但这还只是一部分。支持生命的八大系统正经受着我们的日常破坏。

人类世思维让我们觉得，问题并不一定是来自商业对能源的破坏，而是来自期待商业能变成自我维系、创新发展与创业的动力。人类世的真正困境源于我们的神经结构。

虽然到了人类世，我们大脑还只是进化到了“全新世”水平。当我们置身在沙沙作响的灌木丛中，我们会本能地担心是不是有蜘蛛或蛇，这样陈旧的反射依然适用于我们的神经预警系统。

除了这种无法匹配威胁的认知盲点，我们也没有器官能直接感受人类世的危险——它们总是太小或太大，以至于我们无法感知到。我们体内组织中沉淀了一生的有毒工业化学物质，但我们对肉身的这个负担毫无知觉。

我们完全可以测算二氧化碳的增量和血液中丁基羟基茴香醚的浓度。但是对于绝大多数人来说，这些数值微不足道，我们的大脑对此也不以为然。

如果要反抗那些支持人类式发展的力量，我们必须首先考虑科学的影响。地球科学当然拥护这样的反抗，但是他们并未解决问题的根源——人类行为。最有力量的科学却最缺失人类世思维。

真正能解决这些问题的学科包括了经济学、神经科学、社会心理学、认知科学以及它们的交叉学科。因为聚焦于以人类为中心的理论和实践，所以这些学科能推动我们更深刻地了解如何保存物种。但是，它们必须首先接受挑战，因为大部分真相尚处于未知状态。

脑神经经济学何时能够解释为什么大脑会忽略那些行星毁灭的新闻？神经盲点又是如何分布的？有朝一日，认知神经科学能否让我们的集体决策摆脱鼠群模式？在计算机科学、行为科学或者大脑科学中，会不会发现一些颠覆我们观念的信息？

保罗·克鲁岑（Paul Crutzen）是一位荷兰大气化学家，因其对臭氧的形成与分解的研究获得诺贝尔化学奖，他在10年前创造了“人类世”的概念。后来，除了在地质学和环境科学领域，“人类世”几乎无迹可寻，更不用说在文化中产生广泛影响了。谷歌搜索中，“人类世”只有78 700个词条（主要在地球科学领域），而“安慰剂”这样曾经那么晦涩的医学术语如今却得到了广泛传播，其谷歌搜索词条已经超过了1 800万条，而因为世界杯流行起来的“呜呜祖拉”词条已经达到365万。

30

WE ARE BLIND TO MUCH THAT SHAPES OUR MENTAL LIFE

心灵生活的盲点

亚当·奥尔特（**Adam Alter**）

心理学家，纽约大学斯特恩商学院市场营销系助理教授、心理学系客座教授。

人类大脑是一种极其复杂的工具。当我们关注日常生活时，我们的大脑在意识的表面下处理着非常庞杂的信息，而正是这些外部的信息微妙地塑造了我们的想法、感受和行为，并决定了那些重要事件的结果。我有一本书即将在企鹅出版社出版，我将从中摘出三个简洁有力的例子来说明我的观点。

1.色彩

色彩在环境中普遍存在，尽管我们很少注意这一点，除非色彩非常明亮或者完全出乎我们的意料。色彩的影响很大。罗彻斯特大学心理学家安德鲁·埃利奥特（Andrew Elliott）和丹妮拉·尼斯塔（Daniela Niesta）最近的一项研究表明，如果男人穿上红色的外套，对女人的吸引力会稍微变大；同样，如果女人的照片镶上红色边框，她们对于男人的吸引力也会增大。在低阶物种中，红色同时代表了浪漫和占有，而这也同样适用于我们人类。英国杜伦大学的进化人类学家拉塞尔·希尔（Russell Hill）和罗伯特·巴顿（Robert Barton）的研究揭示了红色和浪漫的联系——在一些体育运动中，穿红色衣服的选手更可能胜出。但是红色并不总是好的，我们也会将它和错误、危险联系在

一起，因此虽然红色会让我们警惕性提高，但也让我们的创造性下降了。这些效应有生物学与心理学的理论依据，却并未引起多少关注。

2.天气与气温

每个人都知道晴朗夏日让大家拥有好心情，但大家并不知道天气和气温对我们的心理还有另一种作用：下雨天会让我们内省和思考，因此也强化了我们的记忆力。在Forgas的研究中，人们对商店特征的记忆雨天比晴天更准确。晴天的股市也比阴冷天气的股市更加平稳向好。当然，最让人惊讶的是天气变化与自杀率、抑郁、暴躁和各种意外的相关性，这些都被解释为由环境中电的状态变化所导致。

越温暖越善意，这句话并不只是个比喻，最近的研究发现，如果人们正捧着一杯热咖啡的话，他们对陌生人的第一印象会更好。而且，如果人们感到被社会排斥，那么他们感觉到的气温也会偏低。

3.符号与图片

城市景观由无数的符号和图像组成，这些符号和图像会不自觉地影响我们的思维和行为。我和我的同事们发现，那些认为自己是基督教徒的人，在看到十字架时会有更为诚实的表现，尽管他们不一定意识到自己看到了十字架。1989年，美国密歇根大学团体动力学研究中心（the Research Center for Group Dynamics）的心理学家马克·鲍德温（Mark Baldwin）做了一个实验，结果发现，如果在不经意间向基督教徒呈现教皇约翰·保罗二世的照片，他们会觉得自己的道德水平有所下降，因为他们认为自己不能达到宗教权威要求的道德水平。

符号与图像也有它的积极作用，例如，当苹果公司的logo出现时，人们的创造性思维就会增强；或当白炽灯亮起时，人民的思维也会更具创造性。很多人认为苹果公司的logo和灯泡发亮象征着创造力，这种隐喻一旦被激活就会影响我们的思维。

同样，国旗能增进团结。事实上，无论左翼还是右翼的以色列人，一旦他们看到以色列国旗，他们就会更加认同对方的观点。而一

些美国人，在面对着美国国旗时，对穆斯林的态度会更积极。

有很多因素会对我们的思维、感受、行为和决策都产生不可思议的影响，色彩、天气、符号与图像正是这些因素中的成员。一旦我们能发现这些线因素并理解它们如何塑造我们的心灵生活，我们就能更好地控制和利用它们。

HOWEVER, THE SCIENTIFIC METHODS FOR SEEKING, TESTING, AND IDENTIFYING ANSWERS AND UNDERSTANDING THE LIMITATIONS OF WHAT WE HAVE INVESTIGATED WILL ALWAYS BE RELIABLE WAYS OF ACQUIRING KNOWLEDGE.



然而，寻找、检验和确定问题答案的科学方法，以及了解我们知识的有限边界，都是获得知识的有效途径。

——丽莎·兰道尔（Lisa Randall），《“科学”》

31

SCIENCE

“科学”

Lisa Randall
丽莎·兰道尔
物理学家、哈佛大学教授，
著有《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》。

“科学”一词本身或许就是本书Edge年度问题的最佳答案。系统地理解世界的某些方面，基于已有知识做出预测，同时对我们的知识边界进行评估和分类，这对我们的思维至关重要。人们用一些词来表达科学的本质，比如“因果关系”“预测”“实验”等，还有一些描述结果可能性的词，如“平均数”“中数”“标准差”“概率”等，它们能让我们更具体地了解“科学”，知道怎么理解和应对世界。

“有效理论”是科学中乃至现实世界中非常重要的理论之一。只要有足够精确和准确的测量工具，有效理论就能决定你测量和决策的结果，并找到与之匹配的理论。这样的理论并非终极真理，但它能最大限度接近你需要的真相，而且无论你在什么时间进行测量，它都是你的极限。人们有理由不相信有效理论，但是根据一些我们已经得到检验和证实的结果，有效理论在这个范围内被证明是有效的。

牛顿运动定律就是例证之一，它描述了我们抛出球的时刻发生了什么。即使我们现在知道是量子力学在其中起作用，但是我们没法观察到量子力学如何影响了球的运动轨迹。牛顿定律就是有效理论，最

终被并入了量子力学。但牛顿定律在其自身领域依然保持着实践有效性和真理性。在你看地图的时候也需要同样的逻辑：根据距离确定合适的比例尺（是出国旅游，还是去楼上，抑或是寻找最近的杂货店？），并用这样的比例尺去解决自己的问题。

某些指代具体科学结果的术语有时是有效的，但一旦被抽离出原来的语境或者不能被科学研究所证实，它们就可能具有了误导性。然而，寻找、检验和确定问题答案的科学方法，以及了解我们知识的有限边界，都是获得知识的有效途径。 更好地理解科学建构的稳定性和局限性，以及概率性结果和预测的局限性，能让我们做出正确的决策。

注：本文作者丽莎·兰道尔“宇宙三部曲”丛书已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

32

PROMOTING A SCIENTIFIC LIFESTYLE

科学的生活方式

马克斯·泰格马克（**Max Tegmark**）

麻省理工学院物理学家，精确宇宙学研究员，基础问题研究所（Foundational Questions Institute）科学总监。

我认为最能提升人们认知能力的科学概念，就是“科学概念”。尽管在科研成果方面享受盛誉，全球科学界依然在教育公众时经历了巨大的失败。

2010年，海地烧死了12个巫婆。最近一次的美国民意调查显示：39%的美国人认为占星术是科学，40%的美国人认为人类历史不过一万年。如果人人都能理解“科学概念”这一概念，这些调查结果的比例应该是零。而且，如果人们都能科学地生活，依据正确信息进行决策，世界将变得更美好，人们成功的概率也会最大化。能够进行理性购物和选举决策，人们也同样能加强在公司、组织和政府中的科学决策。

为什么科学家会如此一败涂地？我想答案主要在于心理学、社会学和经济学。

一种科学的生活方式需要科学地收集信息并利用信息，但是这两者都存在陷阱。如果我们能全方位地掌握所有的信息和证据，我们当然能做出正确的决策，但是出于各种各样的原因，我们没办法实现这样的前提。比如说：很多人是没办法获取信息的（阿富汗只有3%的

人能上网，2010年的一份调查表明，92%的阿富汗人不知道“9·11事件”）；很多人无法获得更多信息是因为粗心大意或者难以集中注意力；还有很多人只从能印证他们先见的源头寻求信息。即使是在网络中或没有审查制度的社会中，最有价值的信息也难以被掌握，因为它们被淹没在不科学的媒体爆炸中。

其次是我们使用信息的方式。科学生活方式的核心就在于当你面对与你相悖的观点时，你应该改变自己的思维，避免思维惰性。但是我们很多人会崇拜那些“坚决”坚持自己观点的领袖。尽管伟大的物理学家理查德·费曼曾将“不相信专家”推崇为科学之本，但是从众心理与对权威人物的盲目崇拜却日益兴盛。虽然逻辑形成了科学推理的基础，但往往是侥幸心理、非理性恐惧和其他认知偏差主导着我们的决策。

我们如何才能过上科学的生活呢？

最明显的答案就是提高教育水平。在一些国家，普及基础教育意味着巨大的进步（在巴基斯坦，只有一半的人能够阅读）。如果削弱原教旨主义和狭隘主义，暴力和战争都将减少；如果让妇女拥有权利，贫穷和人口激增也会得到缓解。

虽然在一些国家推动教育，情况能够显著好转，但学校本身就像是博物馆——他们只呈现那些过去的旧物，并不塑造未来。我们的课程不应该是一个人在讲台上口若悬河地演讲，而是应该根据时代的需求，教授如何增进关系、保持健康、避孕、管理时间、批判思维以及识别传道与宣传。对于年轻人来说，学会一门外语和打字比学乘除法和草书更好。在互联网时代，作为一名教师，我觉得我的身份也有所变化：我不再是信息的传导者，因为我的学生能从网络上轻松下载这些内容，我变成了科学生活方式的倡导者，激发学生的好奇心和学习动力。

现在，我们来思考这个最有趣的问题：我们如何才能真正地让科学的生活方式扎根于我们的生活并不断壮大呢？

在我出生之前，理性的人们就针对更好的教育提出了类似的论点。但一些证据证明，教育并不是一直在进步，在很多国家，包括美国，教育和对科学生活方式的坚持可以说一直都在恶化。为什么？很明显，因为有一股反对的力量在其中推波助澜——有些公司意识到科学意识会影响自己的利润，从而搅了这一趟浑水；而一些脆弱的宗教团体则担心这样的科学生活方式会导致人们质疑他们的伪科学主张，并威胁他们的势力。

那么，我们能做些什么？科学家首先要做的就是走下神坛和庙堂，承认我们的宣传策略失败了，并积极寻求更好的策略。科学家拥有更好的观点，却苦于没有反科学联盟那样富裕的资金。

但讽刺的是，这些反科学联盟竟然也是通过科学方法组织起来的。如果一个公司想要改变公众的看法并提升自己的利润，他们会应用科学高效的营销工具。人们今天相信什么？我们希望他们明天相信什么？我们能利用他们的什么？恐惧、不安全感、希望，还是其他情绪？什么是改变他们观点的最有效的工具？策划一个方案——执行——完成！

这些信息是否过分简化或充满误导性？这些信息是否会导致无效竞争？如果是用来推销最新款的手机和香烟，这样的信息的确可以奏效，但如果我们仅仅因为他们反科学就认为他们对产品的理解截然不同，就太天真了。

事实上，我们这些科学家就是常常天真地自欺，以为自己占领了道德制高点，因为我们认为自己完全能够使用非科学的手段击败这些企业原教旨主义联盟，但我们并没有这么做。当我们在餐厅里用餐时抱怨说“我们才不会折腰求好呢”或“人们应该改变”时，当我们面对记者背诵统计数据时，是基于什么样的科学论点造成了这样令人不满的不同之处呢？基本上，科学家们都会说：“坦克太不道德了！让我们用剑对抗它吧！”

想要告诉公众什么是科学概念，以及如何通过科学提升生活质量，我们首先应该科学地应对，倡议科学的新组织；必须和反科学联

盟一样，采用科学的营销和募款策略；必须应用那些让反科学联盟闻风色变的工具——能最有效地宣扬我们意图的广告，以及对目标群体的游说。

但是，我们不用为了成功而曲意逢迎到不诚实的地步。在这场战斗中，我们毕竟拥有最强有力的武器——事实。

33

THE PESSIMISTIC META-INDUCTION FROM THE HISTORY OF SCIENCE

源于科学史的悲观元归纳

凯瑟琳·舒尔茨（**Kathryn Schulz**）

记者，著有《我们为什么会犯错？》。

是的，“源于科学史的悲观元归纳”是一种糟糕的表述，而且我要说明，我并没有夸大其词！科学哲学家已经开始研究讨论这一表述了。它说起来很拗口，也很难记，但确实是一个伟大的概念。事实上，正如“元”这个字表达的意义，正是这一概念才让其他所有的概念浮现在人们的视野中。

因为有太多过去的科学理论被推翻了，所以我们必须假设，如今的大多数理论也将在未来被证伪——这就是悲观元归纳的核心论点。这一论点适用于科学，也适用于万物，如政治、经济、技术、法律、宗教、医学、育儿和教育。无论是在生活的哪个领域，一代人笃信的真理常常在下一世代就变成了谬论——正因为如此，我们对历史的一切有了悲观的元归纳。

优秀的科学家能理解这一观念。他们可以意识到自己处在无限逼近真理的漫长过程中，自己只是其中的一部分，而且他们知道自己在做的只是建构模型而非揭示真相。同样，他们身处不确定性之中却并不焦虑。这些不确定性中，“数据能否证实我的假设”的不确定是非常有限的，而真正毁灭性的不确定性，是他们在不断追求绝对真理的同

时总是遭遇打击。

但是，我们其他所有人常常会不自觉地持有一种自己的时代例外的论调，认为当下与那些容易迷信“天圆地方说”、“地心说”和“冷聚变”的时代不同，我们幸运地身处人类智慧的鼎盛时代。文学评论家哈里·莱文（HarryLevin）对此曾有妙语：“将个人的年纪与人类文明发展的巅峰画上等号，将个人的村庄定义为宇宙的中心，将个人的眼界描述为人类认知的极限，这种明显错误的惯性思维却惊人地常见。”最乐观的情形是，我们明白知识积累的渐进性过程，并承认未来的人们能比我们现在知道的更多。但我们总是忽略或刻意拒绝这样的事实：知识一旦产生就必然面临瓦解的危险，而那些我们自己最坚守的信念对后人来说极有可能是谬论。

事实上，虽然冠以“悲观”之名，但元归纳的本质并不悲观。更确切地说，只有你害怕犯错时它才显得令人沮丧。相反，如果你认为发现自己的错误是修正和提升自己对世界理解的最佳方式之一，那么，这实在是个令人乐观的领悟。

元归纳背后的理念是：我们所有的理论基本上都是暂时错误或者完全错误的。如果我们能将元归纳作为一种认知工具，那么，我们就能带着好奇心去更好地倾听，更加理解那些与我们观点相左的人，更能关注相反的证据，即那些让我们的世界变得有点儿怪诞，更加神秘，没那么纯洁和完美的异常值。只有这样，我们才能在坚持自己的信念时有所敬畏，并对未来的理论充满信心。

34

TECHNOLOGIES HAVE BIASES

技术的倾向

道格拉斯·洛西科夫（**Douglas Rushkoff**）

媒体理论家、纪实作家，著有《编程或被编程》（*Program or Be Programmed*：*Ten Commands for a Digital Age* ）。

人们总认为技术和媒体是中性的，只有其使用方式和传播的内容决定了它们的性质，好比枪不杀人，是人杀人。但是我们知道，和枕头相比，枪显然更容易被用来杀人，尽管很多枕头也被用于谋杀。

因为我们不能识别甚至不承认技术的倾向性，所以我们也难以真正获得它们的力量。我们只看到了iPad、Facebook账号和汽车的表面价值，并将其作为先在条件，而没有将它们看作是具有倾向性的工具。

马歇尔·麦克卢汉（Marshall McLuhan）警告我们：媒体的影响绝不仅限于那些它们传播的内容。他自己的观点也被传播媒体断章取义了，这样的情况可以推及所有技术的应用中。汽车的动力源无论是汽油、柴油、电还是氢，我们都可以开着汽车去上班，这让我们忽略了不同汽车在距离、交通、地区和能源消耗方面的适用性。

软技术也是一样。从中央货币政策到心理咨询，它们在基本假设构建中的倾向性和具体操作中的一样多。无论我们如何使用美元，其实都在强化银行和集中资本。如果心理咨询师和他的来访者互换位置，他也一定会有自己的心理诉求，因为咨询关系的设置前提就是如

此。Facebook的设置是让我们通过“喜欢”的东西来认识自己，而iPad则是要让我们开始为媒体付费并停止自造媒体。

如果技术具有倾向的观点成为常识，我们就可以更加有意识且更有目的性地使它们。否则，技术及其影响还会继续困扰甚至威胁我们。

35

A SENSE OF PROPORTION ABOUT FEAR OF THE UNKNOWN

恐惧未知的分寸

奥布里·德格雷（**Aubrey de Grey**）

老年学家、SENS 基金会首席科学官，与迈克尔·雷（Michael Rae）合著《终结衰老》（*Ending Aging* ）。

爱因斯坦的至高荣誉不仅源于他对科学的持续践行，也因为他有许多将科学置身现实环境的至理名言。我个人最喜欢的是，“如果我们知道自己在做什么，那就不是科学研究了”。这一喜闻乐见的观点为其他领域的许多专家所认同，它巧妙地混合了大众对于专家工作难度的同情与鄙夷。

当今科学家的首要困境就是如何与大众沟通对不确定性的管理。大众一般会认为，专家比其他人更熟悉和明白当下的社会问题，但科学家很难让大众明白所谓的“比其他人更明白”并不意味着明白“所有事情”。尤其是哪怕专家只是熟悉某一方面的知识，但公众却要求他们必须了解如何从中做出最优选择。而且，这样的选择必须被品头论足，无论是在实验室、新闻编辑室，还是政策讨论办公室。

当然，很多专家并不擅长向公众解释自己所从事的工作，因为专家很少参与公众交流，也不会刻意去培养与公众打交道的能力。一般的大学新闻办公室可以提供这样的训练和建议，但专家们往往很少利用这样的资源，而需要利用的时候往往为时已晚。

但在我看来，这还是次要的。作为一个常常与公众进行沟通的科学家，我可以肯定地说，经验的帮助非常有限。一个最根本的障碍是：非科学从业者在日常生活中往往持有关注不确定性管理的顽固本能，这种本能通常是奏效的但截然不同于科学技术中的最优化原则。当然，在这里技术更重要，因为技术就是让科学和现实世界结合并有效沟通的途径。

这样的失败案例比比皆是，不胜枚举。无论是猪流感、禽流感、转基因作物，还是干细胞，大众在这些技术上的观点与科学家彻底背离，这使我们不得不同情科学家犯的错误。就像细胞核移植被称为“克隆”，最终结局就是在随后几年里，相关的重要研究都被叫停了。

但是，这一问题的突出危害在于公众的自残——风险规避。当不确定性涉及道德（例如细胞核移植）或经济政策（如流感防疫）等领域时，如果规划合理，这些问题是可以规避的。但是公众绝不会对风险持这样的态度，有一个典型的例证：在一次有争议的自闭症疫苗研究之后，针对儿童疾病的疫苗研究大大减少了。另一个力证是，因为某次实验中有一人死亡，此后至少一年内所有采用基因疗法的临床试验都被监管了，这一决定当然是管理机构审定的，却也符合民意。

对前沿技术风险收益比率的态度就是对未知的恐惧，也是一种扬弊抑利的非理性保守主义，这对于未来生活的质和量，都会产生不容忽视的危害。如果“恐惧”意味着“谨慎”，那么对未知的恐惧并非多么不理性。但人们往往过于谨慎了，如果公众能对新技术开发的风险评估有更深入的了解，并且能为了未来的巨大获益而忍受短期的风险，那么所有技术的发展，尤其是生物医药技术，都将突飞猛进。

36

TRUTH IS A MODEL

真理是一个模型

尼尔·格申斐尔德（**Neil Gershenfeld**）

物理学家、麻省理工学院比特与原子研究中心主任，著有《智造：一场新的数字革命》。

对于科学最为常见的误解，是认为科学即寻求真理。但事实并非如此，科学只是在创造和检验模型而已。

开普勒用柏拉图多面体来解释星球的运动，因为有行星运动定律、牛顿运动定律、爱因斯坦广义相对论的理论支持，他的理论在预测星球运动方面准确性很高。开普勒的理论并没有因为牛顿是正确的就变成错误的，牛顿的理论也没有因为爱因斯坦是正确的而变成错误的。这些连续模型的不同在于它们的假设、精确度和应用性的不同，其真理属性却是一样的。

与此截然不同的是生活中因为理念不同而引发的战争。无论是政治党派，还是宗教信仰和生活方式，总是非此即彼，争得你死我活，双方唯一的共同之处就是对自己的观点坚信不疑。

建模不是宣布真理，而是一个永无止境地探索和改进的过程，不是为了赢得战争或者达到目的。在对未知的探索过程中，有不确定性是正常的，并非是需要避免的耻辱。出现错误正是我们的机会，因为与预期结果不同为我们改进原来的模型提供了机遇。我们应该通过对什么能更好地起作用的评估来做决定，而不是固步自封于已知的智

慧。

这些都是科学家的基本功课，正如一个婴儿不可能跳过牙牙学语和蹒跚学步的阶段，直接跳入语言和平衡的习得阶段。科学家建立和测试模型的阶段就像是婴儿牙牙学语的阶段。但是，天生的心理模型是无须专业训练的，我们生而有之。我们不应该为了绝对真理的确定性，就抑制思维的探索。想要弄明白任何事情，都意味着要设立能预测结果并验证观察结果的模型。真理即模型。

37

SCIENCE VERSUS THEATER

科学还是表演

罗斯·安德森（**Ross Anderson**）

剑桥大学计算机实验室信息安全工程教授，信息安全经济学及心理学方向研究者。

现代社会在安全措施上耗费了无数资源，但其实这样的措施只能提供心理安慰而不能真的降低风险。那些从事安全工程的人称之为“安全表演”，这样的例子随处可见。比如：搜查恐怖分子根本不会袭击的地方；在社交网络中建立一小撮人的“朋友圈”，诱使用户公开他们会被广告商利用的个人信息，用户没有得到隐私保护，只是得到了隐私场所。环境政策是第三个例子。减少碳排放要花费很多钱，也会流失很多选票，所以政府只是做出姿态，颁布那些表面高调实则收效甚微的政策。专家们都知道，政策中大部分声称要保护地球的动作都只是表演而已。

剧场式的表演增加了不确定性。只要风险难以测量或结果难以预测，人们就更容易控制表象而不是实质。减少不确定性，弥补表象与实质之间的差距是科学的主要任务。

过去的经验是，人们要痛苦地积累关于理解风险、选择和结果的知识。但是表演绝不仅是无知的一种偶然副作用，所以我们需要更了解剧场机制的复杂性。科学的传播者要善于打破表象，照亮舞台的幽暗角落，揭示面具下的真实面目。

38

SCIENTISTS SHOULD BE SCIENTISTS
科学家就应该是科学家

格雷戈里·保罗（**Gregory Paul**）

独立研究人，著有《飞翔的恐龙》（*Dinosaurs of the Air：the Evolution and Loss of Flight in Dinosaurs and Birds*）。

科学思维的最大敌人是聊天，正所谓“群居终日，言不及义”，我已经受够了和他人交谈。说真的，这是一个问题。事实上，人们很容易接受其他人的意见并信以为真，哪怕他们一开始根本不知道聊天的内容是什么。我们就是这样，这都是我们两耳之间那个硕大的脑袋干的好事。人类也许是目前地球上最理性的物种了，但这也没什么可骄傲的，只要你想到第二理性的物种是黑猩猩。

神创论、全球气候变暖和父母担心的儿童疫苗问题都是现在社会中的热点问题，美国有大量政治团体都否认进化论和古生物科学，而且认为上帝造人就是近代的事情。这一切让科学家们费解：这些人的脑子进水了吗？创世说已经成为大众反科学思维的典型案例。我不打算解释创世说如此流行的原因，而是想说一说那些推崇科学的人对那些否认达尔文理论的人的看法。

几年前，有一部反对创世论的纪录片——《一群大笨鸟》（*A Flock of Dodos*）上映，这部片子反响不错，有力抨击了那些反对进化论的人。但当它试图解释美国人为什么排斥进化论时，完全没抓住重点，原因在于电影导演兰迪·奥尔森（Randy Olson）没有找对问题

所在的对象。这个片子里有个很妙的场景：一帮哈佛大学的进化科学家围着桌子打牌唠嗑，抱怨为什么雅虎不喜欢他们的研究结果。这是非常糟糕的一种错误做法，因为这些进化科学家只在进化科学的专业领域里才是真正靠谱的。

如果你真的想知道为什么大众会有那样的思维，你就要去问问这个领域的专家——社会学家。《一群大笨鸟》没有这么做，所以观众们也不会理解，为什么在如今的科学时代，创世说还是如此繁荣，更不理解如何才能驯服伪科学这头魔兽。

这绝不是一个无关紧要的问题。在最近的10年里，社会心理学家已经开始理解创世说的流行。基本上，创世说只有在功能严重失调的社会才会盛行，压制这种错误观点的最有效方法之一就是好好地经营社会，当创世说赖以生存的宗教势力成为弱势力量后，创世说自然会衰败。

换句话说，运转良好的社会才会让大众接受进化论。但是，说出这句话越来越难了。那些夸夸其谈创世说为什么会是个问题，以及如何处理它，将会继续作为大家关心的话题，而赞成创世说的阵营依然会坚如磐石，尽管随着持无神论信念人数的增加，越来越多的人倾向于进化而不是上帝。

不仅是进化，科学家思想对话带来麻烦的一个经典例子还有莱纳斯·鲍林（Linus Pauling）对维他命C的迷恋，这导致许多人质疑科学家群体。当科学家在其专业领域之外的学科贡献出站不住脚的观点时，往往都不会有好结果。

那么，科学家们应该做什么呢？理论上，解决方式非常简单，科学家就应该是科学家，不应该去染指那些自己专业领域之外的争议话题。但这并不是说科学家就应该将自己的观察局限在自己的研究领域中，一个科学家也可以是自学成才的棒球专家。史蒂芬·杰伊·古尔德（Stephen Jay Gould）就在通过一切方式去积极普及科学。

事实上，科学家也只是个正常人。所以，我才不会翘首等待启蒙

大众的真相大讲堂。这虽然很糟糕，却很人性。我曾经试图不要扔掉自己那些尚未被证实的闲置论文，当知道我能证实它们的时候，我会非常开心。我觉得我的尝试很成功，这让我省了很多麻烦。

39

SCIENCE'S METHODS AREN'T JUST FOR SCIENCE

科学方法不止适用于科学

马克·亨德森（**Mark Henderson**）

《泰晤士报》科学版块编辑，著有《你不可不知的50个基因秘密》。

大多数人都认为科学只有一两种，认为科学是关于世界的理解与知识，包括重力、光合作用和进化等，或是这些知识产生的技术，比如疫苗、计算机和汽车等。但是正如卡尔·萨根（Carl Sagan）在《魔鬼出没的世界》（*The Demon-Haunted World*）中解释的那样，除了以上事物，科学也可以是别的事物。科学是一种思维方式，也是迄今为止最好的（但还不是完美的）逐步接近事物真相的方式。

科学是开放性的，只要有新证据就会接受改进。它是反独裁的：任何人都可以有所贡献，也都可能会犯错。科学总是在积极检验各种命题，能在不确定性中安身立命。这样的特点让科学方法成为发现问题的最佳途径。但是，因为某些关于"科学的"成见，科学方法的力量并没有得到充分发挥。

科学作为一种方法可以在各种各样的事情中发挥作用，而不仅只是在实验室。但是，目前科学在公众生活中依然是缺失的。政客和公务员几乎没有意识到，自然科学和社会科学可以用来制定更有效的政策，甚至能帮他们赢得选票。

例如，在教育和刑事司法中，干预措施往往会在没有被恰当评估的情况下实施。而这两个领域完全可以利用这一最有效的科学技术

——随机化控制实验。但现实是，在新举措落实到位之前，这样的科学方法都不会被使用。实验试点往往少得可怜，根本收集不到能有效评估政策的数据。

医学研究委员会的希拉·伯德（Sheila Bird）批评了英国政府在一塌糊涂的试点之后，就颁布了“毒品治疗和检测令”（Drug Treatment and Testing Order）的做法，因为他们采用的实验对象太少了，而且也没有设立随机测验和对照组，而法官也没有被要求记录他们是如何审判违反者的。

公共服务的文化可以吸收自我批判的科学文化的经验。正如英国卡迪夫大学的乔纳森·谢泼德（Jonathan Shepherd）教授所言，社会治安、社会关怀和教育领域缺乏如医学般兼具科研和实践能力的核心力量——有些人能实践，有些人能科研，但这些人往往不是同一群人。警察、老师和社会工作者不会像医生、工程师和实验科学家们一样去检查自己的工作方式。你想想有多少警察局会搞研讨会？

科学方法和批判性思维能让“科学”不再孤单。如果科学能帮助我们理解微秒的产生或者核糖体的结构，那它也一定可以帮助我们更好地理解和处理当下的社会问题。

40

TECHNOLOGY PAVED THE WAY FOR HUMANITY
科技为人类铺平道路

蒂莫西·泰勒（**Timothy Taylor**）

英国布拉德福德大学考古学家，著有《技术如何影响人类的进化过程》（*The Artifcial Ape*：*How Technology Changed the Course of Human Evolution*）。

“认知工具”这个词也完全是我们认知工具箱中非常重要的一个。这不仅仅是一个比如，因为实际的物理工具和我们的思维工具之间有着深刻而悠久的关系。

进化和人类前史等思想实际上和地球是圆的一样确凿，只有偏执狂和被误导的人才会怀疑它。所有人应该也都知道，历史上第一件石器出现在至少50万年前，早于人类思想的传播。

技术来源于人性，并为人类在进化中的发展铺平了道路，这个科学观点应该是每个人都掌握的认知工具。我们可以看到，借助并超越具体事物进行思考，并在大脑中进行虚拟操作，是我们自我意识的重要组成部分。通过抽象的方法内化我们的创造，并把“已经存在”的工具变成心理机制才能让整个科学获得更大的发展。

THINKING IN TIME IS NOT RELATIVISIM;
IT IS A FORM OF RELATIONALISM.
TRUTH CAN BE BOTH TIME-BOUND AND OBJECTIVE,
WHEN IT IS ABOUT OBJECTS
THAT ONLY EXIST ONCE
THEY ARE INVENTED,
BY EVOLUTION OR
HUMAN THOUGHT.



时间内思维并不是相对论，而是某种形式的关系论。如果真理是关于那些在进化中或由人类思维产生的客观物质，那么真理既可以是有时间边界的，也可以是客观的。

——李·斯莫林（Lee Smolin），《时间内思维与超时间思维》

41

THINKING IN TIME VERSUS THINKING OUTSIDE OF TIME

时间内思维与超时间思维

Lee Smolin
李·斯莫林
圆周理论物理研究所物理学家，著有《时间重生》。

人类有一种历史悠久且非常普遍的思维习惯，我们总认为自己思考的问题的答案就是所谓的“永恒真理”，而研究的目的就是去“发现”这些已经存在于永恒领域的答案。例如，物理学家常常认为，万事万物的终极真理已经存在于柏拉图式的数学对象的空间里了。这就是超时间思维。

如果科学家们认为，自己的研究是创造新颖的观点和用数学模型来描述新发现的现象，那么他们就是在采用时间内思维。如果我们进行超时间思维，我们就会认为这些观点某种程度上“已存在于”我们之前。如果我们进行时间内思维，我们就不会那样假设。

我们在人类思维和行为的很多领域，都能观察到时间内思维和超时间思维的差异。当面临某一个技术或者社会难题时，我们假设解决方法已经由某些绝对的先在条件所决定，这就是在使用超时间思维。但是，如果我们认为人类只有不断创造出新颖的观点、策略和社会组织才能推动技术、社会与科学的发展进程，我们就是在进行时间内思维。

真理是永恒的且存在于宇宙之外，这是柏拉图哲学的基石，据此我们可以将人比喻为一种奴隶，我们对真理的发现其实只是将真理记住了而已。这样的思想也体现在柏拉图学派的数学哲学中，他们认为世界有两种存在：一般物质存在于宇宙中，具有时间性和运动性；而数学对象存在于宇宙之外的永恒领域。在完美永恒真理的包围下，将世界划分为充满时间感的世俗领域，如生、死、变化与衰变，这是古代科学和基督教义的基础。

如果物理学的目标是发现与世界同构的永恒数学对象，那么让我们来想象一下存在于宇宙之外的真理。这是我们常常忽略其荒谬性的一个思维习惯：如果宇宙就是存在的全部，那么，怎么可能存在既在其外又与之同构的东西呢？而且，如果我们想一想时间的现实性，就会知道不存在与世界完全同构的数学对象，原因之一就是现实世界总是处于某一时刻，数学对象则不然。正如查尔斯·桑德斯·皮尔士（Charles Sanders Peirce）所言，如果我们想要理性地理解为什么某些物理定律成立而另一些不成立，我们就应该假设物理定律是从世界历史中发展而来的。

超时间思维常常意味着存在一个想象的领域，处在宇宙之外，蕴含着真理。这是一种宗教式的思维，因为这意味着我们的解释最终都会指向经验世界之外的某些东西。如果我们坚持认为宇宙之外不止没有抽象概念和数学对象，而且什么都没有，那么我们就必须在我们的宇宙中寻求各种现象的原因。因此，时间内思维也就是在我们经验范围内的宇宙中对现象进行思考。

达尔文的生物进化论是时间内思维的原型，因为其核心就是随着时间的发展，自然进程会塑造出新的生物形态。新的形态诞生了，那么相应也会出现新的定律。进化动力学探讨的是生物可能性、DNA序列、蛋白质或生物定律，它不需要抽象而广阔的空间。因为太难以预测，太依赖于整个生物系列，扩展性适应很难被分析和被编码成DNA序列。诚如理论生物学家斯图尔特·考夫曼（Stuart Kauffman）所言，我们最好在时间的框架内，通过对生物圈的研究，将进化动力学作为一种对关联可能性的探索。

同样，对技术、经济和社会演变的研究也应当如此。认为经济市场趋向独立的均衡并孤立于历史之外的贫乏思想，显示了超时间思维的危害。与此同时，布莱恩·阿瑟（Brian Arthur）[7] 等人发现的路径依赖性表明，我们应该了解现实市场，这是时间内思维所忽略的东西。

时间内思维并不是相对论，而是某种形式的关系论。如果真理是关于那些在进化中或由人类思维产生的客观物质，那么真理既可以是有时间边界的，也可以是客观的。

当我们在时间内进行思维时，我们会清楚地认识到人类发明创造和解决问题的能力；而当我们对现存组织与社会进行超时间思维时，我们毫无疑问会遭受所谓的绝对真理的束缚与打击，而不得不去寻求改变这样的压迫。如果我们在时间的框架内思考这些组织，我们会意识到，它们的每一个特征都是历史发展的结果，它们的一切都是可以改变的，而且它们能在方法的创新中得到改善和进步。

注：本文作者李·斯莫林著作《时间重生》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

42

“DEEP TIME”AND THE FAR FUTURE

“深度时间”与遥远的未来

马丁·里斯（**Martin Rees**）

英国皇家学会荣誉会长，剑桥大学三一学院宇宙学和天体物理学教授，著有《我们最后的世纪》（*Our Final Century*：*The 50/50 Threat to Humanity’s Survival*）。

我们必须得拓展我们的时间观，说得具体些，相比于过去，我们应该更深入地了解未来。

我们当前的生物圈是40亿年进化的结果，我们能将太空的历史追溯到137亿年前的宇宙大爆炸。这一惊人的进化历史已经成为当前文化和思维的常识，尽管这样的常识性概念并未渗透到世界的各个角落。另一方面，虽然每个天文学家都已深谙宇宙未来的时间观，但一般人还知之甚少。

太阳的寿命还不到一半——太阳形成于45亿年前，目前它距离消亡还有60亿年的时间。到那个时候，它会突然爆发，吞噬所有的内行星，并蒸发掉地球上的所有生命。在太阳灭亡后，宇宙的扩张还会继续，宇宙也会变得更寒冷更空虚——这是宇宙学家们最远且最佳的预测了，毕竟没有人能肯定几十亿年后会发生什么。

“深度时间”的观念尚未普及。事实上，大多数人（不只是那些因为宗教信仰而信此为真的人）都认为人类是历史进化的顶峰，但是天文学家知道事实并非如此，人类是否意味着进化已经进行了一半都很

难说。“后人类”进化还会有漫长的过程，无论是在地球上还是遥远的其他星球，无论是有机的还是无机的，终将出现更丰富的物种，甚至是比从单细胞有机体到人类的进化更伟大的质变。如果我们意识到未来的进化将不再以达尔文式的百万年单位进行，而是在基因改造和先进智能机器推动下以加速度进行（当然还有寻求地球之外栖息地的环境压力），这样的观念就更容易理解了。

达尔文意识到，“没有一个物种能在没有适应和变化中长久存活”，但是我们见证了远超达尔文想象的进化与发展。而且，为生命提供发展空间的宇宙也比他想象的更为广阔和变化多端。因此，人类绝不会是进化树中的终端分支，而只是带着多元进化的使命，出现在宇宙早期历史中的物种而已。当然，这并未削弱我们的地位——人类作为第一个已知的能够塑造进化史的物种，享有独一无二的重要性。

43

OPEN SYSTEMS

开放系统

托马斯·巴斯（**Thomas A.Bass**）

纽约州立大学奥尔巴尼分校英语教授，著有《越南战争与范春安的危险游戏》（*The Spy Who Loved Us*）。

Edge让我确认一个可以提高所有人认知能力的科学概念。我还不足以凭一己之力提出一个这样的概念，所以我只能投票给其他现成的概念。这样的概念必须是科学概念中的瑞士军刀，具备探索认知难题的多种强大功能。所以，我想到了“开放系统”，这个概念先后影响了热力学和物理学，然后是人类学、语言学、历史学、哲学和社会学。当它影响计算机科学时，更是发展出了开放源代码、开放标准等相关概念。

开放标准使非专业人士也能参与计算机系统的设计，便于系统的提升、互动和扩展。这种标准的优点在于公开、透明且广泛可得，供所有人免费使用。开放标准能推动互联网的创新，并让互联网成为蓬勃发展的创新和商业空间。

但遗憾的是，一些公司并不喜欢开放网络的概念，他们热衷于有围墙的花园，以及那些专属系统、应用程序、分级访问设置和其他能将网民转化为消费者的小算盘，他们喜欢的网络一定包括那些能盈利的跟踪系统。这样的系统也同样为警察国家所中意，因为它们在封闭和监视的系统中拥有既得利益。

经过20年的发展，互联网已经历了混乱的泡沫式创新阶段，我们必须抵御那些有可能封闭互联网的力量。同样，对于那些可能导致封闭的系统，我们也应该不断抗争。“人民啊人民，用开放的思想武装自己吧！”

44

SCALE ANALYSIS
尺度分析

朱利奥·博卡莱蒂（**Giulio Boccaletti**）

物理学家、大气学和海洋学家，麦肯锡咨询公司专家副董事。

有一种很有名的说法：如果要将宇宙分为线性物质和非线性物质，无异于把它分成香蕉和其他的东西。香蕉之外有万事万物。

非线性是现实世界的标志性特征。每当系统运行结果不能表示输入信息的总和时，就会出现非线性，哪怕每一条输入的信息都是简单的连续数据（但在庞大的结构中很少出现简单的连续性数据）。非线性并不一定意味着复杂性，而线性也不一定就意味着不复杂。但是现实中的大多数系统确实表现出了一些非线性特征，并产生一些复杂行为。像水龙头流出的水就在内部简单性中隐藏着非线性特质，而像天气这样的信息就能被大家明显观察到非线性。非线性的复杂动力系统随处可见：无法预测的变化、引爆点、行为的突变、滞后作用等，这些都是非线性世界的表现。

非线性的复杂性带来了高速运算，也因为缺乏一般的线性解决方案而带来了难以管理的弊端。因此，我们必须以线性模型来观察这个世界，就像我们必须借助灯光找钥匙一样，没有光我们只能抓瞎。理解需要简化，复杂性应尽可能被去掉，只留下问题最重要的部分。

联结线性与非线性、简单与复杂的最佳桥梁是尺度分析，也就是物理系统的维度分析。只有借助尺度分析，我们才能利用简单模型来

理解复杂的非线性现象。但这里面有两个核心问题：第一，对于即将到来的问题（往往不会是大家期待的问题），什么东西的数量是最重要的？第二，这种数量的理想幅度和维度是什么？第二个问题尤为重要，因为它抓住了最简单却最重要的基本问题：物理现象必须采用稳定的单位进行计量。如果用非行业术语来表达尺度分析的概念，你可以将它称为“系统性地聚焦于某一时空中的关键”。

有一些非常微妙的事实能证明尺度分析比简单的等级比较更具效力。最有利的证据之一就是尺度分析可以通过尺度系统使用，哪怕在不知道精确等式的系统中也可以使用。激励着无数后来者的伟大物理学家杰弗里·英格拉姆·泰勒（G.I.Taylor）曾对这一看似简单的方法进行了经典的演示。在20世纪50年代，原子弹的威力还是被小心守护的秘密，美国政府精心释放出了一些核爆炸的非保密性照片。泰勒意识到，尽管爆炸的细节非常复杂，但问题的根本可能就在于几个参数。从维度争论开始，泰勒坚持认为应该有一个尺度不变的数据联结着爆炸半径、爆炸时间、爆炸所释放的能量和周围空气的密度。仅从那些照片中，泰勒就估计出了爆炸的时间和半径，对释放能量的估算也相当精确。

泰勒的洞见无疑是惊人的：尺度分析很少能产生精确的结果。但是，它具备着非常广泛的适用范围，并启发和推动了从结构工程学到湍流理论等应用科学的发展。

那么尺度分析更广泛的应用是什么呢？对于尺度和维度的分析能帮助我们理解很多复杂问题，成为每个人的认知工具之一。例如，在商业规划和金融分析之中，尺度分析的第一步就是对比率和基准的应用。“泰勒制”成为一种常用的管理工具绝非偶然（这个泰勒不是上文中的泰勒，而是现代管理学理论之父弗雷德里克·温斯洛·泰勒），“科学管理”及其衍生物让他一鸣惊人。用这个例子说明用维度去推导数量之间的关系并不非常恰当，但限于篇幅，这里不过多论述。存货周转率、利润率、负债率、劳动力和资本生产率都是表示尺度的参数，哪怕没有市场的详细信息和个人的商业活动，这些指数也能告诉我们市场经济的基本动力。

事实上，尺度分析本身非常简单，所以几乎能应用到日常生活中的所有量化信息，从预测投资回报的周期到我们生活消耗能源的密度。最终，尺度分析将成为我们数字能力的一种——万事万物的相对大小和维度都能引导我们对其意义和进化的理解。这具备了瓦尔堡的记忆图（Mnemosyne Atlas）[8] 的普遍性和核心：一个分层的同一系统中，那些看似独立事物之间的远程相关能不断产生看待问题的新方式，并且能为我们开辟出意想不到的知识道路。

当然，只要将一个复杂系统转化为简单模型时，都会造成信息的丢失。尺度分析为个人所用时是一个有效工具，它并不提供答案也无法满足更深层的分析，但它确实是我们观察现实世界和理解“万物秩序”的有力工具。

45

RECURSIVE STRUCTURE

递归结构

戴维·盖勒特（David Gelernter）

耶鲁大学计算机科学家，镜像世界技术（Mirror Worlds Technologies）股份有限公司首席科学家，著有《镜像世界》（*Mirror Worlds*）。

递归结构（recursive structure）是一种“简化抽象概念”，但其适用范围非常广泛。

如果一个圆圈是由无数个圆圈组成的，我们就说这是一个递归结构。每一个圆圈本身都可能是由无数个小圆圈组成的，原则上你可以用圆圈组成圆圈，然后无限地画下去。

随着20世纪50年代以来计算机科学的发展，递归结构的概念逐步成形。计算机软件的最大难题在于控制软件系统并不过于复杂。递归结构让计算机软件从密不透风的热带雨林变成了错落有致的法式花园，既（潜在地）保持了广阔而复杂的结构，同时又易于穿越和理解。

本华·曼德博最有名的发现是他的分形几何，这也是一种递归结构——无论你是从6英寸、60英尺，还是6英里之外看一条海岸线，它的形状都是一样的。

递归结构还是建筑史的根本，尤其是哥特式、文艺复兴和巴洛克式的欧洲建筑，这一段历史几乎覆盖了13世纪至18世纪间的500年。

而这个递归结构的特殊例子告诉我们，某种思维的缺失会带来多大的损失，也表明了在科学和艺术之间有着多么大的鸿沟。而这一现象在艺术和自然界的重现，说明这是人类审美的重要方面。

同一形状不同大小的图形的重复使用是中世纪建筑的基本风格。但由于缺乏“递归结构”这一概念和表达，艺术史学家们不得不在每一次描述时都即兴发挥。这种眼花缭乱的即兴发挥，也导致人们无法了解递归结构的分布到底有多广。因此，研究中世纪后期的艺术史学家们发明了一种描述，最终让陌生的审美世界之间的联系变得更为模糊。

例如，成熟的哥特式建筑最重要的一个方面就是窗饰，一扇窗户被薄薄的、弯曲的、精雕细琢的石头隔板分割成很多小窗格。递归就是窗饰的根本。

窗饰由兰斯大教堂在1220年左右首先使用，随后马上传到了亚眠大教堂以及沙特尔大教堂，这两座伟大的建筑定义了哥特风格的巅峰。从兰斯大教堂到亚眠大教堂，其变化只是加入了递归结构。在兰斯大教堂，基本的设计是一个尖拱内部有一个圆圈，而圆圈是由两个小一些的尖拱支撑的。在亚眠大教堂，基本的设计几乎一模一样，只是每一个尖拱内部的圆圈更靠下一些，而内部的每一个尖拱又由更小的圆圈组成，如此循环往复。

在林肯大教堂，这样的递归结构更进了一步。尖拱内部有一个圆圈，圆圈内部由两个小尖拱支撑，正如亚眠大教堂一样。每一个小尖拱内部的圆圈是由两个小一些的尖拱支撑的，而在这些小尖拱内，又是由两个尖拱组成的圆圈。

中世纪的其他艺术形式中也存在着递归结构。

琼·博尼（Jean Bony）和欧文·帕诺夫斯基（Erwin Panofsky）是20世纪两位非常出色的艺术史学家。很显然，他们都注意到了递归结构，但他们都没有理解这个概念本身。因此，博尼没有说出圣德尼大教堂的递归结构，而是说它们“由一系列逐步分裂的渐小结构组成”。

帕诺夫斯基也描述了另一栋相同风格的建筑，他将其描述为“逐步可分的原则”，可以看作是递归结构的一种模糊说法。

路易斯·格罗德茨基（Louis Grodecki）同样发现了这个现象——一个小教堂有一个看起来像一个小型教堂的展示台，以及一个更小型的教堂模样的祭坛。格罗德茨基写道：“这就是哥特艺术的常见规律。”但他没有说这样的规律是什么，也没有进行一般性描述或者为此命名。威廉·沃林格（William Worringer）也注意到了递归结构，他将哥特式设计描述为“通过微型结果的复制表达整体的世界”。

每一位史学家都对这个基本概念进行了命名和描述，这让我们很难发现他们说的是一回事。递归结构是中世纪风格的基本原则——这一简单的描述很难被总结出来，甚至我们很难想到，如果我们根本不知道“递归结构”是什么意思的话。

如果在卷帙浩繁的历史中我们难以抓住中世纪艺术中递归结构的重要性，我们甚至很难发现同样的原则出现在了意大利文艺复兴时期的艺术风格中。

乔治·赫西（George Hersey）敏锐地发现，布拉曼特（Donato Bramante）在梵蒂冈圣彼得大教堂的设计中，包括“一个无比宏大的教堂、四个我认为的大型教堂、16个小型教堂和32个微型教堂”“这样的原则就像中国套盒，或者说是一种分形”。如果他能说“递归结构是布拉曼特的基本设计思路”，整个讨论会变得更为清晰明了，而且中世纪和文艺复兴风格之间的相关性将更为明显。

使用递归结构的概念还有别的益处。它能帮助我们理解艺术和技术之间的关联，让我们看到优秀工程师和技师的审美取向，以及每一次成功设计背后的清晰完美的思路。这种概念也有非常强的现实意义，比如：技术人员必将明白，优美是设计的目标，他们也会为之努力；任何严肃的技术教育都必须包括艺术史。同样，我们应该理解伟大艺术和伟大技术之间的关系，以及艺术和自然科学之间的联结。

如果没有适当的认知工具，新的递归结构的出现只能让我们陷入

更深的复杂性中，而不是获得一个更加清晰美好的世界。

46

FINDEX
检索指数

马蒂·赫斯特（**Marti Hearst**）

加利福尼亚大学伯克利分校信息学院计算机科学家，著有《搜索用户界面》（*Search User Interfaces* ）。

检索指数（Findex）是指网络搜索可以多大程度上满足你对所需信息的需求。

在人类的历史中，只有这个时代的我们才能够思考各种问题并在几分钟内解决问题。那些无处不在、无所不包的丰富信息本身就是一种认知工具，这样的现实一直让我震惊。

尽管一些人讨论过信息过载、数据泡沫等问题，但我认为，只要有好的搜索工具，网络上的信息越多越好。我们获取信息的方式，有时候是直接通过搜索引擎，有时候依靠偶然发现的网页链接，有时候通过向很多社交圈中的朋友或在一些问答网站上提问。

我不知道是否存在一个真正的检索指数，但我们可以用信息检索领域的工具来确定一个。如果这样做的话，还有一个未解决的问题——如何帮助搜索者确定某条信息是无用的。

47

PERSONAL DATA MINING

个人资料的开发

戴维·罗恩（David Rowan）

《连线》杂志英国版主编。

谷歌公司前任CEO埃里克·施密特（Eric Schmidt）常说，从文化诞生到2003年，人类已经制造了5 EB的信息。而现在，我们每两天就能产出5EB的内容，并且这一速度还在加快。在这个后隐私时代，大量社会媒体的分享、GPS定位、手机信号塔、无线传感监测、浏览器定位、人脸识别检测、消费意向调查及其他各种各样的方式，让我们的个人资料存在于我们无法控制的数据库中，而我们也无法基于这些数据做出更明智的决策。所以，是时候在市场营销公司的消费者信息、信用卡公司的反欺诈分析和国家资助的全面信息识别监管中开拓出数据挖掘的概念了。我们需要思考如何挖掘我们的信息输出方式，提炼出将无序的个人资料整理成可操作并具有预测性的信息的方法。如果对个人资料的挖掘能进入大众视野，我们所有人都将受益。

微软公司在2006年9月看到了这样的机会，它的个人数据开发系统（personal data mining）申请了美国20080082393号专利。这一系统主要用于分析用户自己或第三方提供的个人资料，通过识别机会和提供建议来提高用户的生产力和生活质量。用户可以自己决定是否让微软使用其生活记录，但大家一般都很难拒绝这样的请求，因为使用说明中说到，个人资料的开发是“识别那些很可能被埋没的相关信息”的一种方法。

如果个人的资料数据能被开发出一些可操作的模式，无论是个人还是整个社会都将受益。这样的开发能将那些杂乱的原始数据变成具有预测能力的数据，它们可以预测我的情绪，提高我的效率，让我变得更健康、更直观，显示出我的学习成绩和创造力。我还希望能发现某些隐藏的意义，揭示出那些我忽略的风险因素可能带来的后果。在一个分享的时代，我们更需要数据驱动的自我探索。

一场快速发展的小规模自我跟踪运动已经显现出这种思维的潜力，凯文·凯利的“量化自我”和加里·沃尔夫（Gary Wolf）的“数据驱动式生活”启发了这场运动。通过移动传感器、APP应用软件和效果可视化，这场运动跟踪并测量着个体的运动量、睡眠质量、警觉性、生产力、药物反应、DNA、心跳、饮食、收支情况等，在此基础上分享分析结果，并将其纳入更大的数据库中进行分析理解。这就是对原始数据进行聚类、分层等分析以发现规律，基本上就是简单地从冗余信息中提取有效信号。

无论是像23andMe基因技术公司那样将个人资料加入资料库以获得科学理解，还是像traineo那样利用用户提交的数据来激发其他用户改变自己的行为，这种思维能获得的累计回报将是互利性而非自利性的。事实上，正如丹尼尔·卡尼曼、丹尼尔·吉尔伯特（Daniel Gilbert）、克里斯塔基斯和马丁·福勒（Martin Fowler）所展示的那样，个体层面准确的数据跟踪，是理解和量化人类幸福，理解社交网络如何影响我们的行为，理解疾病如何通过群体传播的关键。

数据已经在那里了，我们只需要鼓励人们去利用它、分享它，并将其纳入知识之中。

48

ENTANGLEMENT
纠缠

马可·亚科波尼（**Marco Iacoboni**）

神经科学家、精神病学和生物行为科学教授、加利福尼亚大学洛杉矶分校大卫格芬医学院大脑定位中心经颅磁刺激实验室主任，著有《天生爱学样》。

爱因斯坦喜欢说：“纠缠的发生一定是因为别处有什么诡异的东西在起作用。”他其实根本不喜欢它，但有时候不得不接受它的存在。在量子物理学中，如果一个粒子的变化紧接着引起了另一个粒子的变化，就说明这两个粒子纠缠在一起了。真正令人毛骨悚然的是：我们会尽可能拆开那些纠缠的东西，但它们后来可能又会缠在一起。只要一个有了变化，另一个也会马上变化，哪怕它们的物理距离相隔很远，比如在不同的国家！

纠缠就像是一种魔力，我们真的很难看清它。但是它是一种真实的现象，也可以在实验室中进行测量和再现。而且，多年以来人们一直认为纠缠是一种非常微妙的现象，只有在无限微小的量子物理世界里才会出现，而且极不稳定。但是最近的证据显示，纠缠是非常稳定的，而且存在的范围比我们以为的要广泛得多。光合作用能通过纠缠起作用；最近的大脑数据表明，纠缠在远程神经元的脑电活动中也起着作用。

纠缠是一个非常好的认知工具，因为它冲击了我们的认知直觉。我们的大脑偏好用相对机械的因果论解释自然现象。当我们无法找出

这样的解释时，我们就会诉诸不理性的思维，正如我们认为纠缠中有魔力那样。纠缠的粒子让我们知道，世界的运行是如何严重干扰了我们对它的理解。同时，它也让我们明白，如果我们能在某种理论框架或某种科学预测下，坚持良好的科学实践原则，去观察、测量以及再现科学现象，我们就能理解万事万物，甚至是纠缠这样诡异的事情。

纠缠之所以是一个非常好的认知工具，还因为它暗示我们，那些不证自明的因果现象可能并不是真的因果。现代疫苗接种的发展可能是现代医学最大的成就，与此同时，儿童自闭症的并发现象也逐渐显现。这种暂时的关联可能会误导我们认为，疫苗的研发引发了儿童自闭症。同时，这种关联也会让我们怀疑这种简单粗暴的因果关系，让我们仔细考虑，进行控制实验去验证疫苗和自闭症的相关性是否真的存在。我们现在已经确认没有这样的相关性，但不幸的是，这种相关的念头很难根除，有些父母可能因为相信这样的相关性而拒绝给孩子进行疫苗接种。

纠缠是人类思维差不多已经超出人类界限的例证，这里的关键词是“差不多”。因为一旦我们“做到了”，我们能“做到”也就不证自明了。但感觉上是不是又没超出呢？只要我们能观察、测量和再现量子理论预测的现象，它看起来也不会多么“诡异”。（但还是有一点诡异的，是吧？）人类会本能地拒绝那些与自己信念不符的事实，而且一旦遇到这样的事实，人们就真的会强化自己的信念，将这些事实拒之门外。纠缠的故事提醒我们，我们可以“超越自己”，我们没必要誓死捍卫自己的信念，我们可以理解事物，即使是那些诡异的事情。

49

PHASE TRANSITIONS AND SCALE TRANSTIONS

相变与型变

维多利亚·施托登（**Victoria Stodden**）

计算法律学者、哥伦比亚大学统计系助理教授。

物理学家创造了“相变”这个词，用来形容物理形态变化的状态，比如：由液体变成气体。这一概念已经被很多学术圈用来描述其他种类的过渡，从社会学（从狩猎到农耕）到统计学（将算法的陡变作为参数变化），但它尚未成为日常词汇的一部分。

相变非常有趣的一点是，它描述了由一种状态转变为另一种看似不相关的状态，所以提供了一种挑战我们直觉的现象模型。大家都知道水是液体，谁能想象在加热后会变成气体呢？物理环境中的相变有非常精确的数学定义，即使没有这种精确性，这个概念也可以有效地应用于更广的范围，尤其是规模突变和意外变化。

我们可以从两个维度进行想象——一张纸上有一些圆点。现在，增加一个维度——圆点在一个立方体里运动。即使我们能继续想象四个维度，我们是否能猜出所有这些点都位于点的凸包上呢？如果维度超过三个，那么它们总是会落在凸包上的。在数学意义上，是没有什么相变的，但是随着维度不断增加，系统会以我们意想不到的方式变化。

我将这种变化称为“型变”（scale transitions），规模增加带来的意外结果。例如，一个系统里互动的人数增加就会产生一些意料之外

的结果：大规模市场的运行常常是和直觉相悖的。租房管制法律会限制保障性租赁住房的供应，而最低工资保障法会减少低工资的工作机会（詹姆斯·弗林赋予“市场”的“简化抽象概念”例证；在这里我感兴趣的是大型市场系统违反直觉的运行方式）。试想一下强化交流的偶然效应，如交流和人际沟通会产生出乎意料的新想法和创新点；大型计算竟然会降低科学数据和代码的再现能力；描述比分享更难。“型变”的概念没有明确的指向性，只是当我们的本能在大型情境中行不通时的一种理解框架。

这和社会学家罗伯特·金·默顿（Robert K.Merton）的“意外结果”概念形成了鲜明的对比：所谓型变，描述的是系统而不是个人的目的性行为，而且与规模增长带来的变化直接相关。我们的本能往往看起来会随着规模大小而分解和区分，但是我们需要将周围世界中违反直觉的变化进行概念化。数字时代的最大特征可能是在大规模数据存储、处理性能和联结性提供的便利下，能让我们处理各种规模的不同问题。随着技术越来越发达，我相信型变也会越来越普遍。

50

A SOLUTION FOR COLLAPSED THINKING：SIGNAL DETECTION THEORY

崩坏思维的解决方法：信号检测理论

马扎林·巴纳吉（**Mahzarin R.Banaji**）

哈佛大学心理学系社会伦理学理查德·克拉克·卡伯特（Richard Clarke Cabot）教席教授。

我们通过感官认识世界。我们以大脑中介接收的信息形成对世界的基本理解，进而演变为普通和特殊的参与、预知、记忆、感觉和推理。通过这些心理过程，我们可以理解物质世界与社会，并采取相应的行动。

当我在印度南部的本地治里写下这篇文章时，很多人并不知道这些评价。哪怕是我身边的人，也有人相信可以通过超越五种感官的超感来了解世界，他们相信那些未经检验的“天然”食材和知识获取渠道优于基于现实证据的食物和方法。比如：在印度的这次旅行中，我发现有人相信一个人可以几个月不摄入卡路里，而依然存活下来（尽管他的体重会下降，但只有在科学的观察下才会发现这一点）。

本地治里属于印度联邦，被法国控制了300年（我窗外的景色曾是英法双方多次交战的地方），法国人直到印度独立几年之后才撤走。除了很多景点外，它已经成为心灵体验的圣地，吸引着人们（包括白人和本地人）放弃他们的世俗生活前来追求精神的净化，承受身体的磨练，追求更广阔美好的世界。

昨天，我遇到了一个才华横溢的年轻人，他做了8年的律师，现在住在一个静修处并在它的售书部上班。你可能会说“法律允许一个善良的人追求精神世界，这没什么好讶异的”，但是，我要告诉你的是，这里有来自各行各业的人，他们放弃了自己原本的职业和财富来追求这样的生活方式。更重要的是，这些看起来非常聪明的人却渴望着非理性的思维模式。

我不是想突出这座城市，也知道这样的城市还有很多，人们在其中努力追求艺术、文化和我们欣赏的社会提升。但是，这个城市吸引的是某一特定类别的欧洲人、美国人和本地人，他们似乎更相信草药能治愈癌症，认为不应该有标准化的医疗保健（直到必须化疗时），认为周二不宜启动新项目，大脚趾的某个穴位控制着消化系统，而他们出生时的星盘位置决定了他们要来到本地治里，这是一种不可解释的崇高暗谕，或是“母亲”（掌管这一静修处和周边死亡区的已故法国女人，她对这里的管理时间比很多政治家任职的时间都要长）的愿景。

这种信念可能看起来非常极端，但我们在全世界大多数地方都能看到它的存在。哪怕我们改变这种信念的内容，潜在的错误思维方式依然随处可见。比如：有人会认为，美国最近降雪深度达22英寸，毫无疑问，这是上帝在惩罚那些宣称全球变暖的科学家。

所以，我觉得我们的认知工具中有力量的单个概念应该是“信号检测”。事实上，Edge的年度问题我也正好思考了一段时间。我借用了戴维·格林（David Green）和约翰·斯威特（John Swets）的《信号检测论和心理物理学》（*Signal Detection Theory and Psychophysic*）作为原型，这一想法源于之前科学家对视觉与听觉中的光子波动的关注。

伟大的信号检测理论的基本思想非常简单：这个世界有很多噪音，不单单只有信号。听觉信息的弱化可能是因为声音传播的物理特质，或是因为接收器官的特质（比如听觉敏锐度）限制了体验和解释信息的方式，信息加工的环境（比如雷声）或动机（比如不感兴

趣）。信号检测理论让我们将刺激和反应联系起来，了解数据在物理性和心理性传输时具有不确定性，从而理解在这种情况下我们最终形成的决策的质量。

理解信号检测理论的关键在于，信号接收者（人类或其他）接收的每一条事件信息都被编码成了四种类型，并用一种语言来进行决策描述。一个维度关注事件是否发生（灯是不是亮了）；另一个维度关注接收者是否检测到这一信号（是否看到灯亮了）。因此，就产生了一个2×2的表格，它也可以表明很多不同的其他决策。比如：是否吃了顺势疗法的药物？病是不是好了？

	是	否
事件是否发生?		
是	正确	错误警报
事件是否被看到?		
否	错过	正确拒绝

正确 ：信号出现，且被检测到（正确反应）。

错误警报 ：信号未出现，报告检测到（错误反应）。

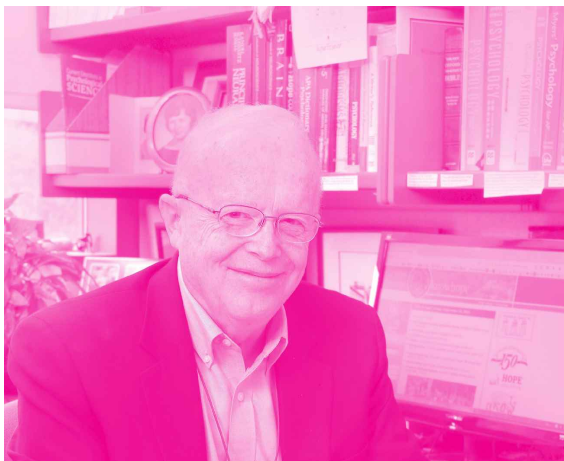
错过 ：信号出现，未被检测到（错误反应）。

正确拒绝 ：信号未出现，也未检测到（正确反应）。

如果信号很清楚，就像黑暗里的一束亮光，而决策者又有很好的视觉敏锐度和很强的检测动机，那么我们就应该可以看到很多的“正确”与“正确拒绝”，以及较少的“错误警报”与“失误”。这些选项的变化也会造成决策质量的不同。在普通的不确定性条件下，信号检测理论在评估刺激和反应质量方面非常有用，甚至对反应者特殊的决策标准（或分数线）也是非常有用的。

信号检测理论已经在多个领域中得到了应用，如：声纳定位、记忆质量、语言理解、视觉知觉、消费者营销、陪审团判决、金融市场定价预测和医疗诊断。每个科学家都应该掌握信号检测理论的原因，

它为理解决策过程的本质提供了一种具有数学精确性的框架。而这种思维逻辑之所以应该成为每个人的认知工具，是因为它要求我们在面对任何一个命题的时候，都要使用四格分析，就像在对“本周将有良好的管理职位等着射手座”这样话语的判断上。



BEING MINDFUL OF SELF-SERVING BIAS BECKONS US NOT TO FALSE MODESTY BUT TO A HUMILITY THAT AFFIRMS OUR GENUINE TALENTS AND VIRTUES AND LIKEWISE THOSE OF OTHERS.

警惕自利性偏差能使我们摆脱虚伪的谦虚，培养出既认可自己天分又尊重他人才华的谦逊。

——戴维·迈尔斯（David G. Myers），《自利性偏差》

51

SELF-SERVING BIAS

自利性偏差

David G. Myers

戴维·迈尔斯

心理学家，美国霍普学院心理学教授，

著有《迈尔斯直觉心理学》。

我们中的大多数人都对自己评价很高，社会心理学家称这种现象为“自利性偏差”，虽然它有时很有趣，但更多时候是有害的。

我们总是对成功和好事全盘笑纳，对失败和失误却急于撇清。

在实验中，那些被告知已经“成功”的人们总是笃信结果，并将此归因于自己的才能和努力。而一旦“失败”，他们就会把结果归因于外部因素，例如，运气不佳，或者辩称那本就是“根本不可能完成”的任务。我们在拼字游戏中获胜，是因为天资聪颖；而一旦失败，则只是因为“我只是卡在一个小儿科的问题上而已”。在那些赢得或输掉比赛的运动员、得了高分或考砸了的学生、盈利或亏损的企业管理者身上，我们总能看到自利性归因。只有当我们遇到挫折时，才会咆哮：“我到底做错了什么，要遭遇这样的事情？”相反，人生顺遂时，我们却几乎从不自省。

优于平均现象：我有多爱我自己？让我来告诉你。

事实上，并不是只有乌比冈湖 [9] 的孩子才智超群。在美国大学

理事会一次针对82.9万名高三学生进行的问卷调查中，没有人在评价自己“与他人相处的能力”时认为自己低于平均水平，60%的人认为自己处于前10%的水平，而25%的人认为自己高居前1%。与一般的同龄人相对比时，我们中的大多数人会认为自己更聪明、更好看、更公正，也更有道德感，还会认为自己更健康，将来可能更长寿。这就像弗洛伊德的那个笑话——一个男人告诉他的妻子：“如果我们其中的一个人死掉，我就搬家去巴黎。”

在日常生活中，有超过90%的司机认为自己的驾驶水平高于一般的司机。在大学教员的调查中，超过90%的教员认为自己比一般的同事更优秀（这导致一些人在认为自己怀才不遇时感到嫉妒和气愤）。当夫妻判断自己承担家务的比例时，或者当团队成员评估自己对团队的贡献程度时，他们自我评估的比例总和往往高于100%。

对自利性偏差及相关概念（盲目乐观、自我验证和内群体偏差）的研究都让我们领悟到文学和宗教的意旨——失败源于骄傲自满。积极地认知自我和我们的群体能让我们远离抑郁，缓冲压力并充满希望。但是，这也会带来夫妻不和、谈判僵持、倨傲歧视、民族自大甚至是战争。警惕自利性偏差能使我们摆脱虚伪的谦虚，培养出既认可自己天分又尊重他人才华的谦逊。

注：本文作者戴维·迈尔斯著作《迈尔斯直觉心理学》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

52

UNCERTAINTY
不确定性

劳伦斯·克劳斯（Lawrence Krauss）

亚利桑那州立大学物理学家、起源研究课题组创立者及负责人，著有《量子人生：理查德·费曼的科学生涯》（*Quantum Man：Richard Feynman's Life in Science*）。

“不确定性”的概念可能是我们最不熟悉的科学概念了。在公众的眼里，不确定是一件坏事，因为它意味着缺乏精确性与可预见性。例如，全球变暖尚不确定的事实被一些人用来质疑当今的所有环保行动。

但事实上，不确定性是造就科学的核心概念。将不确定性量化且嵌入模型之中，才能使科学是定量而不是定性的。事实上，没有什么科学数据、测量和观察是准确的，如果引用数据时不附上不确定性，它们将毫无意义。

大众之所以不喜欢不确定性，是因为它是相对的。例如，某年某点测量出的地球和太阳之间的距离是1.49597×10^8 km，这个数值看起来很精确，因为小数点后六位表示我们能将这一距离精确到百万分之一。但是，如果小数点后第七位就不再确定了，意味着地球与太阳距离的不确定性大于纽约到芝加哥的距离的不确定性。

因此，具体数值是否“精确”取决于我们自己如何处理。如果我只关心太阳明天何时升起，那么上述的数值是精确的，但如果我们要发

射一颗轨迹位于太阳之上的卫星，那我们显然要知道更精确的数据。

这就是不确定性之所以重要的原因。只有量化某一观点与预测的不确定性，我们才能理解不确定性的意义。对大众来说也是如此，公共政策如果不考虑定量的不确定性，或者根本不知道准确估计不确定性的难度有多大，那么这样的公共政策往往是糟糕的。

53

CHARLES SEIFE

随机性

查尔斯·塞费（**Charles Seife**）

美国纽约大学新闻系教授，曾担任《科学》杂志记者，著有《数字是靠不住的》。

人类大脑天生就讨厌随机性。我们已经进化成了追求精准的物种。在科学出现之前，如果人们看到浅橙色的天空就会认为灾祸即将临头，看到婴儿涨红了脸便开始担心漫漫长夜。大脑对信息的理解逃不开解释现象和预测事态的窠臼。

我们之所以很难掌握随机性，是因为我们拥有探索模式的天性。如果实在找不到一种模式去解释，随机性就是我们心智的边界，我们会认为完全无法去预测。随机性虽然是宇宙的运行之道，我们却很难接受它。因为如果没有随机性，宇宙在我们眼中就变成了完全可以掌握的可测模型。

现在，我要声明：只有我们理解了三个定律（即随机性的三条法则），我们才能打破对可预测性的迷信，才能真正体验到宇宙的真相而非我们对宇宙的想象。

随机性第一法则：随机性确实存在。

其实我们都在使用避免随机性的心理机制。当我们在讨论“因果报应”时，我们说的是毫不相关的事件之间达成的宇宙平衡；我们相

信有运气存在，无论是好运还是霉运，我们也相信祸不单行；我们甚至认为自己会受到月相和星运的影响；若谁不幸罹患重病，那一定是作恶遭了报应。

但是，很多事情无法完全预测和充分解释。对于好人和坏人，对于星运好和星运不好的人，灾难的发生是随机的。有时候你尽可以猜想未来，但随机性会击溃任何笃定的预测。有些肥胖者、瘾君子和超速摩托车手确实会比你活得久，这没什么值得惊讶的。

而且，随机事件也可以模仿非随机事件。即使最厉害的科学家也很难分辨真正的效应与随机误差。随机性可以让安慰剂变成灵丹妙药，也可以让无害的化合物变成致命的毒药，甚至能凭空造出亚原子粒子。

随机性第二法则：有些事情无法预测。

如果到拉斯维加斯的赌桌旁观察，你总会发现一些认为自己运气爆棚的人。他们刚赢了几局，就认为自己会一直赢下去，所以他们总是在下注。同样，还有一些输家，他们的大脑也会疯狂地驱动他们去下注，因为他们认为自己已经输得这么惨，好运总该到来了吧。所以，他们不会离开赌桌，因为他们害怕一离开好运就来了。

和我们认为的相反，造就赢家的并非什么神奇的力量，也不存在否极泰来的宇宙公平。宇宙才不在乎那些微不足道的输赢呢，每一次掷出的骰子并无区别。

无论你多么细致地观察骰子的运动和那些赢家的一举一动，下一次还是会完全摸不着头脑。每一轮掷骰子的结果和之前的结果完全无关，所以试图通过观察建立赌桌规律是必定会失败的。在这样完全独立和随机的事件之间建立模型，显然是缘木求鱼。

随机性是人类智慧遇到的挑战，因为我们的逻辑、科学和思维能力对宇宙的预测仅限于当下。无论用什么方法，创造什么理论，用什么逻辑都很难预测下一个骰子的点数，你错误的概率总是5/6。

随机性第三法则：单个随机事件无法预测，但作为整体它们似乎可以被预测。

随机性令人望而生畏，哪怕是最精妙的理论也对其难有作为，对于神奇有趣的自然领域我们也只能置身事外。但是，这并不是说随机性就等同于不可知。

随机性有它自己的规律，这些规律使得随机过程能够被理解和预测。

哪怕单个的随机事件完全无法预测，但是一系列独立随机事件作为整体却是可以预测的。这些随机事件越多，整体就越能被预测，这是大数定律的体现。大数定律是一种数学定理，即一件独立的随机事件无限重复后，它发生的概率就会趋于一个稳定的算术平均值。另一个强有力的数学工具是中心极限定理，它能告知我们独立随机事件发生概率的均值在正态分布中的位置。有了这些工具，无论面对看似多么杂乱和诡异的随机事件，我们终能进行稳定准确的预测。

随机性缔造了最稳定和最神圣的物理定律。若一个原子在充满气体的盒子里随机运动，它的运动轨迹完全可以用一系列确定的方程来描述。热力学定律也得益于大量随机事件的可预测性，它们的无可争辩性正是因为随机性法则是如此绝对。

这好像是一个悖论：随机事件不可预测的属性正好造就了最可靠的预测。

54

EXTERNALITIES
外部性

罗伯特·库尔茨班（**Rob Kurzban**）

美国宾夕法尼亚大学心理学家，宾夕法尼亚大学进化心理学实验室主任，著有《人人都是伪君子》。

当我开始做自己的事情时，可能会给别人带来意想不到的副作用。但在大多数时候，我不需要因为无意的伤害对他人进行补偿；同样，他人也不会因为我无意的善举而对我感恩戴德——这就是所谓“外部性”。在以联结性为主要特征的现代社会，我们在追求自己的目标时总是难免影响他人，所以“外部性”这一概念有着非常广泛而重要的意义。

外部性可大可小，可好可坏。我还住在圣塔巴巴拉的时候，那些一心想把自己晒得黝黑的阳光浴者就建立起了正外部性（虽然很小，却非常积极），他们形成了一道靓丽的风景，让那些陌生人身心愉悦。人们可以免费欣赏这样的风景，但是同一片沙滩上的轮滑者却破坏了这样的外部性，他们打破了人们在沙滩上数脚印的浪漫，制造了负外部性。

当下，外部性正在变得愈加重要，因为某一个活动可能会影响到地球另外一边的世界。为了生产出你所需要的商品，生产者可能会造成工厂乃至全球范围内的污染，这就是生产的副作用。只要污染水源和空气没有任何代价，我就不会尽力减少污染。

在个人层面，我们所有人在日常生活中都会对他人造成外部性。我开车，就会增加其他人遭遇堵车的可能性。你在看电影时收到短信，想偷瞄一眼短信内容，都会招来异样的眼光。

外部性的概念有很强的实用性，因为它能让我们关注到那些意料之外的副作用。如果你不曾关注过外部性，你也许会认为解决交通拥堵的最佳途径就是修更多的道路。这可能会奏效，但是另一种可能更有效的方法，是让创造负外部性的司机承担代价，向他们收取道路使用费，尤其是在上下班高峰期。在伦敦和新加坡等地，交通拥堵费制度正在被严格执行。如果我在上下班高峰期进城要付费，若不是非去不可，那我宁愿乖乖待在家里。

如果能够理解外部性，我们就明白在一个整合性的复杂系统里，任何一个小小的有意行为都可能带来非常复杂的结果，可能有益，也可能有害，杀虫剂就是一个典型的例子。我们最初使用杀虫剂，是为了在蚊虫猖獗时减少疟疾的传播，但后来它造成了我们意想不到的结果：首先，它毒害了许多动物（包括人类）；其次，它导致了蚊虫的耐受性增强。后来，杀虫剂的禁用虽然制止了这两种负面影响，却也带来了新的问题和严重的副作用——那些对杀虫剂有高耐受性的蚊虫增加了疟疾传播的可能性。

外部性的关键在于迫使我们思考行为产生的意料之外的影响（无论是积极的还是消极的），世界越小，这样的问题就越突出。它强调了平衡的重要性，不仅包括某种政策的收益和预期成本之间的平衡，也包括这种政策和预期外成本之间的平衡。而且，外部性能让我们更好地处理意外伤害的问题，比如利用财务激励创造趋利避害的外部性。

在日常生活中关注外部性，不仅能让我们更小心地避开自己对周围人的伤害，哪怕这些伤害根本是无意的，而且能让我们更好地进行决策，比如等到电影散场后再查看短信。

55

CONSTRAINT SATISFACTION

约束满足

史蒂芬·科斯林（**Stephen M.Kosslyn**）

斯坦福大学行为科学高级研究中心主任，著有《影像与记忆》（*Image and Mind*）。

“约束满足”概念对于提升人们的推理和决策能力至关重要。“约束”指的是人们在解决问题或进行决策的时候必须考虑的约束条件，而“约束满足”就是一个满足这些约束条件的过程。还有非常重要的一点，很多情况下都只有几种方法能满足所有的约束条件。

举个例子，我搬了新家，妻子和我讨论如何摆放卧室的家具。我们有一个旧床头柜，因为太破旧了所以必须靠墙放。而其他家具的摆放也有各种要求（约束条件）：我们有两个小茶几必须摆在床头柜的两边；有一把椅子，阅读灯必须放在椅子边上；还有一张沙发缺了一个脚，需要用书垫着，我们想将沙发摆放得别人看不到垫沙发的书。这些都是我们在室内设计时必然会遇到的现实问题。答案总是这样的：一旦我们选定了床头柜的位置，叮！格局就全都确定了！只剩下一面墙能让沙发靠着摆放，而椅子和阅读灯也只剩下一个地方能放了。

通常来说，约束条件越多，能同时满足所有条件的方案就越少，尤其当这些约束条件都非常“强”的时候。所谓的强约束条件就像是小茶几的摆放位置，我们很难有其他办法去满足。相反，一种“弱”的约

束条件，比如床头柜的摆放，就能有多种满足方式（可以靠着各个墙面放）。

如果遇到不相容的约束条件应该怎么办呢？如你家离加油站非常远，所以你想买一辆电动车，但是你的钱却不够。然而，并不是所有的约束条件都同样重要，只要最重要的约束条件被“充分”满足，你就能获得一个满意的解决方法。在上述例子中，尽管最佳的交通方案是买一辆电动车，一辆耗油量不大的混合动力车或许就是最好的方案。

而且，一旦你开始了约束满足的过程，你就会更轻易地找出其他的约束条件。如当你在决定要买什么车的时候，你可能会从预算和加油站这两个因素开始考虑。然后，你就开始考虑满足你需要的车的大小、保修时间和款式。你可能会有一些妥协，满足了一些方面的要求（比如油耗）就必须放弃另一些方面的要求（比如款式）。即使这样，其他的约束条件依然可能是决策的关键。约束满足无处不在，比如：

◎它是福尔摩斯和算命先生们解决问题的方法——把每条线索都看作约束条件，寻求一个能满足所有约束条件的方案。
◎它是相亲网站的工作过程——找到客户的约束条件，确认其中最重要的条件，然后在对象库里寻求最符合这些条件的相亲对象。
◎它也是你找房子的策略——衡量各种约束条件的重要性，如房子大小、价格、地理位置以及邻居。
◎它也是你每天早上的必修课——挑选色彩和款式“搭配”的衣服。

约束满足之所以这么普遍，是因为它并不强求“完美”的方案，最终的解决办法取决于对你来说什么是最重要的约束条件和你有多少约束条件需要满足，以及满足到什么程度。

约束满足不是线性的，你完全可以同时考虑所有的约束条件，让它们混合在一起，这个过程并不一定是有意识的。“仔细思考”似乎构成了无意识之外的所有约束满足。

总之，创新往往来源于约束满足。新菜品的诞生往往都是因为大

厨找不到某种配料，所以不得不用其他配料替代，新菜由此被创造出来。创新也来源于约束条件的改变、排除和增加。爱因斯坦的主要突破就是从他意识到时间并不一定是从匀速运动开始的。

具有讽刺意味的是，约束的增加可能会带来创新，而一个过于开放和无序的问题之所以很难找到解决方案，可能正是因为它毫无约束。

56

DUALITIES

二象性

斯蒂芬·亚历山大（**Stephon H.Alexander**）

美国哈弗福德学院物理学副教授。

我曾一直对纽约东北部的布朗克斯区里的一个街区抱有疑惧，这一次我却满面微笑前往，因为字典里的某个新词能唬住那里的小流氓——“二象性”！当我走到东225号街的2号站台时，小流氓们正等着我。我说：“嘿！你们知道什么是二象性吗？”没想到他们上前拥抱了我，并跟我狠狠地击了掌。然后，我就成功返程了。

在物理学中，二象性是最美妙却被低估了的概念之一，它让我们能从两个角度来描述同一种物理现象，我们常常需要灵光一闪来发现这两个角度。但是，二象性的能量远非对同一事件的重复表述，因为那没有必要在物理中用很多例子证明，单一的角度是没法抓住事物的本质的，某种“之外”的特征会“突然出现”。在这里，我将用两个例子来阐释“突现属性”，并在最后进行总结。

我们最熟悉的是量子力学中的“波粒二象性”，这让光子（和电子）才能完美解释原子物理和化学的结合。波粒二象性认为物质（如电子）既有波的特质也有粒子的特质，神奇的是量子力学是如何体现波粒二象性的。根据哥本哈根学派的传统解释，波是一种行波振荡，所以电子可以在其中作为粒子存在。

在量子隧穿的例子中，生命会变得很奇怪。在量子隧穿中，电子

因为其波性特质可以穿过障碍物。经典物理学告诉我们，当一个物体动能小于障碍物的势能时，物体是无法穿过障碍物的（如一座山）。但量子力学预测粒子可以穿过（或隧穿）障碍物，哪怕它的动能小于障碍物的势能，这也是你为什么可以使用U盘和CD播放器的原因。

大多数人都认为金属中的电子传导是经典物理学的重要成就。如果进行更深入的思考，我们就会发现这种传导的发生就是因为电子的波性特质。我们称电子穿过周期性晶格金属的运动为布洛赫波。当电子的布洛赫波出现建设性的干扰就会出现导电现象。而且，波粒二象性带我们预测了超导性：电子（或夸克等）是如何实现无电阻导电的？

在目前的量子引力理论与相对论宇宙学研究中，理论学家们正在用另一种二象性来解释那些未知的问题。全息二象性这一先锋理论是由伦纳德·萨斯坎德（Leonard Susskind）和杰勒德特·胡夫特（Gerard’t Hooft）提出的，后来由胡安·马尔达西那（Juan Maldacena）发展为AdS-CFT对偶（Anti-de Sitter-Conformal Field Theory，反德西特空间-共形场论对偶）。这种理论一方面通过一般的引力理论（爱因斯坦广义相对论的加强版）描述了量子引力现象，另一方面也通过更低时空维度的非引力物理学对量子引力进行了双重描述。虽然已经有了波粒二象性，我们还是要继续探求这种二象性带来的新的物理学。

全息理论似乎对量子引力坚持另一种解释，比如：圈量子引力。研究者也在坚持弄清全息理论背后的真正意义，以及这些实验的潜在预测。

二象性使得我们能够超越单一分析角度去理解并利用物理属性。我们是否可以期待，某一天二象性将会超越物理的范畴而进入其他领域？时间的双重性将告诉我们一切。

57

DUALITIES

二象性

阿曼达·格夫特（**Amanda Gefter**）

《新科学家》杂志书籍和艺术版主编，文化实验室创始人、主编。

这是近代物理学最奇怪的概念之一，它将两个截然不同的世界融合到了一起，它们有着不同的维度数、时空几何和物质基础。20年前，我们会毫不犹豫地说这是两个完全迥异且相互排斥的世界。但是到了今天，我们还有别的选择：两种完全不同的理论可以并存，也就是说，它们可能是潜在本质的两种不同表现形式。

二象性这一概念出现的时候完全是反直觉的，但是物理世界充斥着二象性。当物理学家试图统一量子理论和引力理论时，他们发现有五种不同但同样有效的弦理论。这是一种尴尬的多产，毕竟每个人都希望有一种“万物普适理论”，而不是五种。但是，二象性被证明是解释事物本质的关键因素。值得一提的是，这五种弦理论最终都被证明是互容的，是对单一理论的不同表达。

最为激进的二象性理论可能是理论物理学家胡安·马尔达西那（Juan Maldacena）在1997年发现的。马尔达西那发现五大维度的怪形宇宙中的一种弦理论在数学上与一般粒子的量子理论（适用于宇宙的四维边界）具有二象性。有人可能会说，世界是由粒子组成的或是由弦组成的。二象性让互相排斥的假设都变成了真理。

在日常语言中，“二象性”还有其他含义，它意味着明显的二分：

男性和女性、东方和西方、光明和黑暗。但是，物理学领域的二象性概念提供了强大的新含义，让我们快速深刻地理解同时正确的两种不同事物。因为我们的文化话语正在不断地单极化，所以二象性的概念比以往更加陌生但更有必要。在我们的日常认知工具中，二象性能让我们摆脱典型的布尔逻辑、二值、零和思维，在这些逻辑和思维中，对错分明，没有共存一说。有了二象性，我们就有了第三种选择：可能我是对的，你是错的；也可能你是对的，我是错的；或者还有可能，我们的观点是二象性的。

这不是说我们会陷入一种相对主义，也不是说不存在单一的真理。而是说，真理比我们曾经以为的更为微妙，它会以多种形式出现，如果我们通过多种形态来理解它的话。

58

DEFEASIBILITY

可消除性

塔妮娅·伦布罗佐（**Tania Lombrozo**）

加利福尼亚大学伯克利分校认知心理学家。

从表面上看，可消除性因其逻辑和认识论的根源是一个温和的概念。如果一个推论可能被额外的信息“推翻”的话，那么它就是可消除的。与那些彻底的演绎命题不同，消除性的推理得出的结论仍然可以被修改，无论它多么确定都只是暂时性的。

所有科学家的声明（无论是写进教科书的定论还是一般的猜测）都可以具有可消除性。所有的声明都永久接受被细化和推翻，永远对未来研究敞开，这也是科学发展的一个标志。这绝不是一种缺陷，反而是科学伟大的原因之一。因为科学推论可以被消除，它们也就能接受开发和揭示，随着时间不断变化，最终偏离我们所钟爱的假设。

可消除性的概念在人工特质和自然智慧中非常有价值。无论是科学推理，还是日常推理，都要接受新数据的严格考验，它们可能会推翻目前的观念。有了新数据后，进一步深入检查就可能发现原来的古董可能是假的，所谓的罪魁祸首可能是一个无辜的受害者。应对不确定的世界，我们必须放弃习惯的认知系统，包括演绎和那些可消除的推理。

如果我们意识到可消除性不是一种艺术的温和表达，而是我们对所有思想的正确态度，它就是一个非常强大的概念。在盲目信仰和极

端怀疑主义之间，有很宽阔的人迹罕至地带。不可更改的包票是愚蠢的，会在无形中让人们放弃质疑。在应对不确定的世界时，可消除的信念提供了一种必要的临时确定性。

识别我们意识中可以修正的部分是理性讨论和进步的先决条件，无论是在科学、政治、宗教领域，还是在日常生活的协商中，都是如此。试想一下，如果我们的领导人，我们生活和工作中的朋友和敌人，都能意识到他们的观点是可以消除的，并采取相应行动，该是什么样的图景啊，我觉得这肯定是我的福音。当然，也可能是我错了。

59

SUPERVENIENCE！

随附性

乔舒亚·格林（**Joshua Greene**）

哈佛大学认知神经科学家、哲学家。

世间有很多东西：树、车、银河系、苯、卡拉卡拉浴场、胰腺、渥太华、倦怠、沃尔特·蒙代尔。它们是如何结合在一起的呢？一个词——“随附性”。随附性是一个简洁概念，来自英美哲学，为万物如何与其他事物相关联提供了一种基本的思维框架。

随附性的操作性定义有些尴尬——随附性是两种性质之间的关系。一个由性质所构成的集合A和一个由性质所构成的集合B之间具有随附性，当且仅当对于任何两个东西x和y来说，如果x和y都具有B所包含的所有性质，即x和y相对于B是不可区分的，那么x和y也会具有A所包含的所有性质，即x和y相对于A也是不可区分的。

这一定义有着令人敬佩的精确性，却让人难以理解随附性到底是什么。随附性其实就是不同层次真相之间的关系。以电脑屏幕显示图片为例，在高层次上，即图片的层面上，可能展现了一只狗坐在划艇上，蜷缩在一件救生衣的旁边。但屏幕的内容可能被描述为像素——一系列的像素点及其颜色。图片随附着像素，因为屏幕的一个图片层次的性质（狗和划艇的存在）不能和另一个图片层次的性质不同，除非这两个屏幕在像素层次的性质上也有不同。

从现实的角度来看，像素和图片是同一件事情。但关键是，它们

的关系是不对称的。图片随附像素，但是像素不会随附图片，因为屏幕可以在有不同像素层次的性质时，却没有图片层次的性质差异。例如：同样的图片可以呈现出不同的大小和分辨率，哪怕降低一些像素，图片内容还是不会变。如果想更简单地理解随附的不对称性，可以思考“什么决定了什么”。像素能决定图片，但是图片却不一定能决定像素。

随附性的概念应该传播得更广，因为它能让我们清晰地思考很多事情，而不仅仅是像素和图片的问题。例如：随附性解释了物理为什么是最基础的科学，为什么物理研究的内容是最基本的东西。对很多人来说，这听起来是一个价值判断，但其实不是，或不一定是。物理之所以是最基础的科学，是因为宇宙中的万物，从你的胰腺到渥太华，都随附着物质形式（可能我的说法会让“物理学家”心花怒放）。如果宇宙对我们所有人来说都一样，那它就一定包括一个和我们的胰腺一样的胰腺，和一个加拿大的渥太华一样的渥太华。

当我们要解决三个相互冲突又紧密相关的事件时，随附性尤其有用：（一）科学与人文的关系；（二）思维与大脑的关系；（三）事实和价值观的关系。

有时候，人文学家感觉科学就像一个帝国，野心勃勃地想要吞并人文，将一切都变成电子、基因、数字和神经元，这样就能将所有事情都“解释”为那些让生命有意义的东西。这样的想法伴随着蔑视或恐惧，取决于这样的野心能否实现。在人文学家看来，科学家有时确实专横，认为人文学家的追求很幼稚，认为人文学家和人文科学都不值得尊重。随附性能让我们思考：科学与人文如何共存，为什么我们有时会觉得科学在侵蚀人文的地盘，而且在多大程度上这样的感觉是有根据的或没有根据的。

我们能看到人文学家和科学家在研究不同的事情。人文学家关注爱、仇恨、美丽、残忍和我们进化过程中的重要概念；科学家们研究的是电子和核苷酸。但有时候科学家貌似更贪心：物理学家总是试图构建一个完全的物理理论，通常被称为“万能理论”（Theory of

Everything, TOE）。如果人文学家和科学家研究的是不同的东西，那如果物理学家的研究覆盖了所有东西，人文学家还能研究什么呢？或者说，非物理学家还能研究什么呢？

有一种观念认为，万能理论就是万能的，而另一种观念认为，万能理论不是万能的。万能理论解释的万物都是与其他万物随附的。如果两个世界在物理上是一样的，那么它们在人文上也就是一样的，包含着同样的爱、仇恨、美丽、残忍和其他概念。但这并不意味着，万能理论就让其他理论全部失效了——无论如何都不会！万能理论不会告诉你麦克白和义和团乐队（The Boxer Rebellion）的乐趣。

也许来自物理学的威胁并没有那么严重。如果今天有真正的威胁，那也应该来自行为科学，尤其是将高中时代的“硬”科学和人文关怀结合起来的科学。我认为典型代表有三个：行为遗传学、进化心理学和认知神经科学。我研究的是道德判断——一个经典的人文课题。我在人们做道德判断时扫描他们的大脑，以此达到一部分研究目的。最近我开始研究基因，我的研究被进化思维所引导。我的研究假设是：思维随附着大脑，我尝试以竞争的神经机制解释人类的价值观，包括个人权利与更大利益之间的冲突。

按照我的个人经验，我可以说这样的研究会让一些人文学者不太高兴。有一次，我在哈佛大学人文中心做了一次演讲，在之后的讨论中，一位著名的教授说，我的演讲让他感到不适，不是因为某个具体结论，而是整个方法论。人文学科的主题一直随附着物理科学的主题，但是在过去，人文学科可以轻易忽略物理的细节，就像欣赏图片的人可以忽略像素的问题一样。现在，这还行得通吗？可能吧，或许这取决于个人兴趣。但无论如何，这都不值得过于担心。

60

REPLICABILITY

可复制性

布莱恩·克努森（**Brian Knutson**）

斯坦福大学心理学及认知科学副教授。

因为造访的老师们提出了互相矛盾的哲学观，村民们只好去问佛他们应该相信谁。佛说："你必须自己去思考……这些事情自然会成为你的福祉让你感到幸福，由此，你也可以自在地行事和生活。"很难想象，这样具有经验性的回答来自一个宗教领袖，而非一个科学家。

"亲自看一看"是不言自明的科学信条。进行实验并报告结果是不够的，其他重复这个实验的人必须能获得同样的结果，可以重复的实验被称为具有"可复制性"（replicable）。尽管科学家内心都很敬重可复制性，但是通常不会明确奖励它。

在某种程度上，忽视可复制性是非常自然的。人类的神经系统旨在对快速的变化进行反应，无论是微弱的视觉频闪还是具有冲击性的狂喜。着眼于快速变化才具备适应性，因为我们不需要为那些已经过去的机会或危险费神。但是，面对慢慢变化的问题，固着于变化将是灾难性的，"温水煮青蛙"就是一个例子。

文化会影响我们对变化的关注。在科学中，一些影响力很大的期刊乃至整个科学领域都非常强调新颖，通常都热衷于复制一大堆没有意义、无法发表的成果。更形式主义的是，科学家常常根据它们的新颖性而不是可复制性进行评价。日渐流行的"h指数"用数字量化了它

们的影响力。如果某个人发表了5篇论文，且每一篇都被引用5次以上，那么这个人的h指数就是5。某些领域的影响因子具有相关性（比如物理），问题就会出现。比如：某博士可能会通过发表一些具有争议而非可复制证实的研究成果，来获得很高的影响因子。

为什么不创造一个可复制性指数“r”来对影响因子进行补充呢？“r指数”可以用来表示某位科学家首先发现了r个独立效应，而且这些效应被r个研究独立复制证实过。如果某人发表了5种独立效应，每一种效应都被复制证实过5次以上，我们就说其r指数是5。复制指数肯定比引用指数要低，因为文章必须首先发表才能被复制，但它们体现了研究质量的不同方面。除了引用指数之外，复制指数可以应用到杂志和研究领域，抵御并衡量发表作品中的偏差。

复制指数可能对非科学工作者来说更有用。大多数泡在实验室的研究者都会本能地觉得，大多数观点，以及那些偶然产生或解释不严谨的观点都是行不通的。然而，他们知道可复制性意味着他们已经有所收获了。但对公众来说并非如此，公众面对的都是经过可怕的媒体过滤后的科学发现。结果，一般大众和记者一再发现，最近的某个违背直觉的研究结果又被更奇怪的研究结果推翻了。可复制性的测量可以将大众的注意力引导到那些持续进步的研究成果。有了这样的限制，在公共政策中使用可复制性标准就会很有趣，有望以此改善健康、教育状况，并遏制暴力。使用可复制性对优化个人习惯也是非常有利的，如更有效的饮食、锻炼和工作等。

我们应该支持复制，而不是诋毁它。大家总是理所当然地认为复制是偶然，而不应该是一种规则。正所谓水滴石穿，所以，可复制性才能造就最可信的成果，无论是科学研究、媒体报道，还是其他领域均是如此。更广泛地说，可复制性是评估个人与公共政策不可或缺的工具。正如《卡拉玛经》说的那样，复制甚至能让我们知道应该相信谁。



虽然我对人类的未来并不是抱定乐观的态度，但如果我们能进行系统的思考，美好的未来也并非没有可能。

——马丁·塞利格曼（Martin Seligman），《幸福感五要素》

I AM NOT, HOWEVER, GOING TO PREDICT THAT A POSITIVE HUMAN FUTURE WILL IN FACT OCCUR ,BUT IT BECOMES MORE LIKELY IF WE THINK ABOUT IT SYSTEMATICALLY.

61

PERMA

幸福感五要素

Martin Seligman
马丁·塞利格曼
心理学家、积极心理学之父，
著有《真实的幸福》《认识自己，接纳自己》《活出乐观的自己》《教出乐观的孩子》《持续的幸福》等。

所有人都拥有幸福感，这有可能吗？科学家引发的核武器战争、人口爆炸、能源短缺、反优生学、心智碎片化等，常常会粉碎人们的乌托邦梦想，那些东西似乎预测人类即将毁灭。虽然我对人类的未来并不是抱定乐观的态度，但如果我们能进行系统的思考，美好的未来也并非没有可能。

首先，我们应该整理出构成幸福感的因素，并探索这些因素如何能得以实现。我将在这里说明测量这些因素的方法。

幸福感是个人和社会的自主选择，而且是非常积极的自主选择。幸福感的测量因素必须具有排他性、独立性，最好具有全面性。我认为幸福感有五个因素建构而成，他们有一个非常生硬的缩写——PERMA：

P：积极情绪（Positive Emotion）
E：投入（Engagement）
R：良好的人际关系（Positive Relationships）

M：意义和目的（Meaning and Purpose）
A：成就（Accomplishment）

对于幸福感的测量，近10年有了一些进展，总结起来，相较于“生活满意度”，PERMA是更为全面的幸福感测量指数，而且它涵盖了客观和主观两方面的指标。PERMA可以用来测量个人的幸福感，也可以用来测量组织甚至是城市的幸福感。英国政府正在采用PERMA测量国家的幸福指数，并作为GDP之外的一个衡量公共政策的标准。

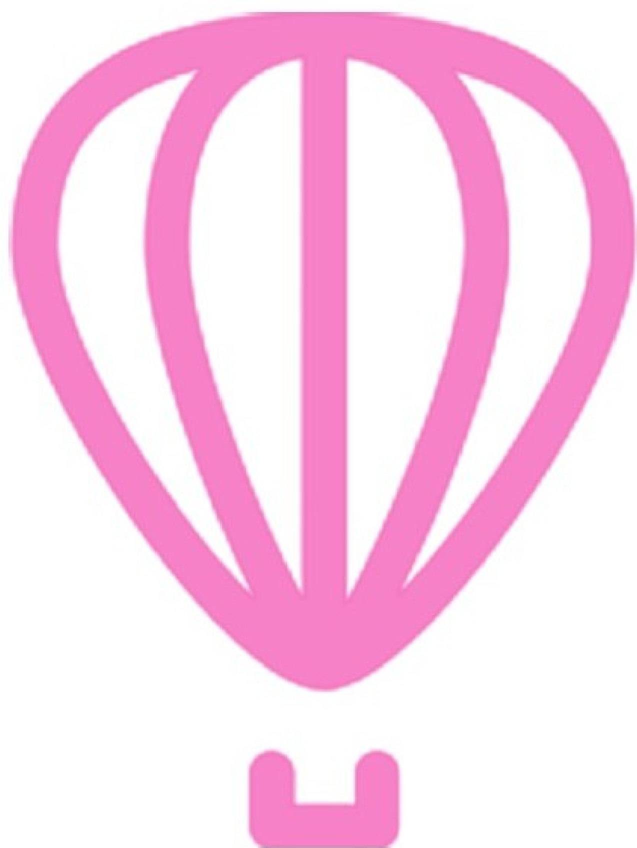
PERMA是一个描述美好生活环境的“简化抽象概念”。

那么在充斥着诸如贫穷、疾病、压力、侵略和无知等的恶劣环境中，PERMA如何呢？恶劣环境阻碍了PERMA的形成，但它并非毫无存在的可能性。要知道，抑郁和幸福感并非完全负相关（-1.00），它们的相关系数是-0.35。收入和幸福感的相关也呈现一个曲线，收入一旦达到“安全网”之上，收入的增加对生活满意度的贡献会越来越小。

传统的科学和公共政策只关注如何改善和弥补那些负面的因素，但是PERMA表明那是不够的。要拥有共同的幸福感，我们应该测量并努力建构PERMA。而这也同样适用于个人生活：如果我们想要提升自己，仅仅摆脱抑郁、焦虑和愤怒并努力赚钱是不够的，你必须直接建立起PERMA。

如果你问：如何才能建立起PERMA？

为了解答这个问题，也许Edge下一年可以设置“科学对人类幸福感的作用是什么”这样的问题。



注：本文作者马丁·塞利格曼“幸福五部曲”中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

62

A PROXEMICS OF URBAN SEXUALITY

大都市性空间关系学

斯丹法诺·博埃里（**Stefano Boeri**）

米兰理工学院建筑师、哈佛大学设计研究生院客座教授、Abtiare杂志主编。

每一个房间、每一栋房屋、每一条街道或每一个城市里，运动、关系和空间都由人际之间的性吸引和性排斥所决定。哪怕是最难逾越的种族和宗教差异，也可能在激烈的性吸引中瞬间消失。而那些最温暖人心、最具有凝聚力的社区也可能因为缺乏性爱的张力而土崩瓦解。为了理解国际化、性多元的大都市如何运转，我们必须了解都市性空间关系学。

63

TANSTAAFL

天无免餐

罗伯特·普鲁文（Robert R.Provine）

美国马里兰大学心理学家、神经科学家，著有《论笑》（*Laughter：A Scientifc Investigation*）。

“天无免餐”的意思是“天下没有免费的午餐”，无论是在科学领域还是日常生活中，这句话都有着深不可测的力量。这句谚语来源于沙龙，如果你携带高价酒出席，沙龙才会免费为你提供午餐。科幻小说大师罗伯特·海因莱因（Robert Heinlein）用《严厉的月亮》（*The Moon Is a Hash Mistress*）这部1966年的经典之作教给了我这一人生哲理，这本书里的主人公一直警惕着免费午餐的潜在代价。

人无法不劳而获的真理被诸如物理学（热力学定律）和经济学广泛印证，米尔顿·弗里德曼（Milton Friedman）甚至引用这一谚语作为他的作品名称。物理学家显然已经明白这一道理，但很多政治经济学家还在投机耍滑。

我在课堂上经常会提起“天无免餐”，从孔雀开屏的生理成本到人类为了强调时空变化而扭曲客观真实的神经系统。雌孔雀会根据雄孔雀的羽毛和魅力来选择配偶，同样，进化后的人类更倾向于接收感觉非常重要的信息，而不是完全不失真地接收几米之外的光线和声音。这样一来，午餐的价格是合理的，它经过了自然选择过程精确公正的计算，这是一个不偏不倚的好买卖。

64

SUBSELVES AND THE MODULAR MIND

亚自我和模块思维

道格拉斯·肯里克（**Douglas T.Kenrick**）

亚利桑那州立大学心理学教授，著有《性、谋杀及生命的意义》。

尽管你能清晰感觉到有一个独立的“自我”存在于你的脑子里，但是心理学的一些分支方向研究表明这只是一个幻象。那个让你和不回电话甚至借钱不还的朋友断交、让你AA餐费绝不吃亏的理性“自我”，在面对子女、爱人和合伙人时判若两人。

30年前，认知科学家科林·马丁代尔（Colin Martindale）就提出：我们每个人都有不同的亚自我。这一观点呼应了刚刚兴起的认知科学。马丁代尔的核心概念几乎都很简单，比如选择性注意、侧抑制、状态依赖记忆、认知解离等。尽管我们的大脑里每时每刻都有无数神经元在运转，但如果不刻意在海量的信息里进行选择性屏蔽，我们就连路都没法走了。即使你随意走在马路上，大脑也会因接收到许多信息——路上人们不同的年龄、口音、发色、衣饰、姿态等，更不用说那些过马路时要小心的路边广告和汽车——而超负荷运转。所以注意力是具有选择性的。神经系统会根据侧抑制原则进行选择，侧抑制原则是在某神经元受到刺激的时候，由此产生的神经冲动将对邻近部位神经元输入的信号产生抑制性影响。在视觉中，侧抑制能帮助我们发现潜在的漏洞，眼睛被光刺激后，视网膜附近的神经元会被抑制，出现暗区边界更暗、亮区边界更亮的现象。比这种局部的“边界侦测”机制更为高级的是“形状侦测”机制，让我们能区别b、d和p，区

分不同单词、句子乃至语境，比如判断“嗨，今儿过得怎么样”是搭讪还是准备推销。

状态依赖记忆可以帮助我们对摄入信息进行分类，以供以后在不同环境中提取使用。如果你在某咖啡厅喝咖啡时遇见一个陌生人，那么下一次你们在星巴克而不是酒吧相遇时，你会更容易记起他的名字。我从意大利回来几个月后，一旦喝醉还会张牙舞爪地说意大利语。

马丁代尔认为，这种抑制机制和解离的最高水平会造成日常生活中的解离性人格障碍。也就是说，我们同时有许多个活跃的亚自我，想完成某一件事情必须让某一个亚自我暂时主宰自我。

在现代进化心理学兴起之前，马丁代尔就提出了活跃亚自我的概念。如果将他的认知模型结合功能模块（functional modularity）来理解，会更加有力。因为有大量的研究结果表明，动物和人类会用多种多样的心理过程来解决不同问题，因此，受进化论影响的心理学家认为，我们大脑中并没有处理信息的单一器官，而是通过多个系统相结合以解决各种适应性问题。以此类推，我们各自的大脑里并非有着不同的亚自我，而是每个人的大脑里都有着一系列的功能性亚自我——一个和朋友相处，一个寻求自我保护（免受坏人的伤害），一个追逐名利，一个寻找伴侣，另一个维持婚姻（这显然是两件不同的事情，有些人已经意识到了这一点），还有一个为人父母。

知道每个人都有着相互独立的亚自我，有利于我们理解人类行为中的不理性和不一致，比如同一个决定对于子女是合理的，对于朋友或爱人却会显得蛮横无理。

65

THE RATIONAL UNCONSCIOUS

理性无意识

艾莉森·高普尼克（**Alison Gopnik**）

美国加利福尼亚大学伯克利分校心理学家，著有《宝宝也是哲学家》。

20 世纪关于心理机制最伟大的发现不是“意识”，而是因弗洛伊德的潜意识而进入大众视野的“无意识”。根据弗洛伊德的观点，无意识是一种激烈的自我，往往缺乏有意识的认知与推理。尽管已经有很多研究证明了弗洛伊德观点的不科学性，但它仍然广为人知。

真正能体现科技进步的“无意识”研究应该是图灵的“理性无意识”。如果像《盗梦空间》这样的电影想呈现科学的“无意识”，那它就应该让一群拿着计算尺的书呆子出镜，而不是拿着手枪的女人，这样至少能让观众们产生一种更有用的思想，虽然可能对票房无益。

洛克及休谟等早期的思想家有一些心理学发现，尽管他们用来描述这些发现的基本概念是“观念”。现代计算机之父艾伦·图灵的研究开始于思考高度意识化和严密的“人体计算机”，比如第二次世界大战时在布莱切利园里破译德军密码的女人们的组合。图灵最早的洞见是：人类计算的方式完全可以在没有意识的机器中实现。机器绝对能够利用和“人体计算机”一样的理性步骤去解密德军情报。由继电器和真空管组成的无意识计算机可以和血肉之躯的人体计算机一样成功解密。

接下来，图灵发现，我们可以将人类思维和大脑也看作一个无意识的计算机。布莱切利园里的人每天的工作就是运转自己的大脑，她

们的每一点发现都是非常重要和准确的，尽管她们自己并未察觉。在一堆混乱的图片中发现某个目标的隐藏信息是很困难，同时也很重要的，在纳粹繁杂的电报密文中发现潜艇信息也极不容易，但人们却能奇迹般地做到这一切。

近期的认知科学家又在“理性无意识”的理论中加入了“概率”的概念，所以我们可以借此描述一种无意识的心理状态，并可以设计出一种能进行归纳和演绎推理的计算机。借助于概率的逻辑，一个系统能准确了解世界渐变的概率模型，验证众多假设中的某一个，并根据新的证据不断修正假设。这样的工作依赖于某种逆向工程，但首先我们必须弄清楚一个理性系统是如何从证据中得出最佳推断的，我们常常会发现那些无意识的思维就能做到这一点。

这样的策略带来了认知科学的一些重大进展，却未能引起大众的广泛关注，人们似乎更加关注性、暴力和进化心理学（就像弗洛伊德式的场景，它们被电影导演借鉴使用，用来提高票房）。视觉科学研究的，是我们如何将投射在视网膜上的杂乱信息整合为对外部世界的准确感知，它可以说是认知科学和神经科学中最为成功的分支，因为我们的潜意识里认为视觉系统能够理性加工那些投射在视网膜上的信息。视觉科学家一开始研究的是如何解决视觉的局限性问题，但深入之后发现问题在于大脑的运行机制。

关于理性无意识的概念也改变了我们对那些传统上认为的非理性生物，如对小孩和动物的科学理解，也改变了我们日常思维。弗洛伊德的理论将婴儿定义为幻想、非理性和无意识的。即使是在经典的皮亚杰理论中，年幼的儿童也处于前逻辑阶段。但是当今科学研究发现，如果早期儿童是无意识的，那他们的学习、归纳与推理能力与他们的经验将无法匹配。理性无意识也让我们能够明白，为什么婴儿在看似没有任何意识思维的时候却有着惊人的学习能力。

理性无意识对于日常思维的另一贡献在于，它能将有意识的经验和我们颅腔内的灰色粘性物质（gray goo）联系起来。我们的经验和大脑之间的差别巨大，所以人们对那些表明知识、爱和信仰是作用在

大脑中的研究，总是感到新奇和怀疑。理性无意识和有意识的经验及神经学都是联系在一起的。

我们总认为我们能了解自己的思维，我们有意识的经验就是最佳佐证。但是很多有趣的社会和认知心理学研究表明，理性无意识思维和有意识的经验截然不同。例如，尽管我们总能在无意识中做出微妙的概率判断，但我们对于概率的有意识理解却是极其有限的。关于意识的研究只让我们意识到，思维和经验之间的关系多么复杂微妙且难以预测。

为了更好地解释这一切，神经科学家必须突破简单区分脑区功能的“新颅相学”窠臼，因为理性无意识已经不止表明了大脑功能的区域，还揭示了大脑功能的机制和动因。不得不说，视觉科学走在了前面，一些视觉科学研究表明，某些特定的神经元网络能像计算机一样解决视觉问题。

当然，理性无意识有它的局限性。视觉幻象说明我们精确的视觉系统也会犯错。虽然有意识的反思有时候也会误入歧途，但它提供了一种纠偏功能作为理性无意识的补充，就像为眼镜配上度数合适的镜片一样，科学家也无非就是在纠偏而已。

理性无意识的最大优点在于，它让我们明白，理性发现不是那些我们称之为科学的艰涩研究，而是我们每个人的天赋能力。真正去深入挖掘我们的内在与童真并不一定能让我们更幸福，或者增强我们的适应能力，但却能让我们知道自己有多聪明。

注：本文作者艾莉森·高普尼克著作《宝宝也是哲学家》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

66

THE PHENOMENALLY TRANSPARENT SELF-MODEL

现象透明自我模型

托马斯·梅青格尔（**Thomas Metzinger**）

德国美因茨大学和法兰克福高等研究所哲学家，著有《自我的隧道》（*The Ego Tunnel*）。

自我模型是我们的一整套信息处理系统的内部表征。如果一种表征是有意识的且不能作为一种表征被体验到，我们就可以说这种表征从现象学上讲是透明的。因此，透明的表征对于我们对自我的直接与即时体验，催生了现象学中的朴素的实在论——你能直接与即时感受到的就一定是真的。现在，我们将这一概念运用到了自我模式：透明的自我模型必然产生有关自我的有意识的真实体验。

这个概念非常重要，因为它表明在某些信息加工系统中，自我的现象学是如何成为必然的，尽管这些系统从未也永不会成为自我。但是从经验上来看，我们可能仅仅就是这样的系统而已。

67

THE PERSONALITY/INSANITY CONTINUUM

人格-错乱连续体

杰弗里·米勒（**Geoffrey Miller**）

新墨西哥州立大学进化心理学家，著有《付出》（*Spent：Sex, Evolution, and Consumer Behavior*）。

我们总是在正常和异常行为之间划出清晰的界限。对于那些认为自己正常的人来说，这是在强调与确认自己的正常状态。但是，这并不准确。心理学、精神病学和行为遗传学都发现：在人格特质的“正常变异”与“异常”的精神疾病之间并没有清晰的界限。我们对于精神错乱的本能态度大错特错。

要真正理解精神错乱，我们就必须了解人格。关于人格特质有一个科学上的共识：人格可以由五个维度来解释。大五人格理论阐释人格的五个维度分别为：开放性、尽责性、外向性、宜人性和情绪稳定性。大五人格分布呈现典型的钟形曲线，五个维度在统计上相互独立，具有遗传性，在一生中相对稳定，在我们选择朋友和配偶时会将其作为无意识的选择标准，而且在黑猩猩等其他物种中也发现了相关维度。大五人格特质可以广泛预测人们在学习、工作、婚姻、养育、犯罪、经济和政治中的行为表现。

精神疾病往往和大五人格特质中的非适应性的极端特质有关。过分的责任感可能会引起强迫症，而低水平的责任感则可能造成药物成瘾和其他冲动控制障碍。情绪稳定性差意味着抑郁、焦虑、躁郁、边

缘性和表演型人格障碍。外向性低的人可能会有回避型或分裂型人格障碍。低宜人性的人可能有心理变态和偏执型人格障碍。高开放性的人可能介于分裂型人格障碍与精神分裂之间。相关的双胞胎研究发现，这种人格特质和精神疾病之间的相关性不仅存在于行为层面，也存在于基因层面。在某些人格特质上比较极端的父母的后代也会有相关的精神疾病。

通常情况下，“精神错乱者”只是在人格特质上比现代社会所要求的成功特质更极端一些，或是比让我们感到舒服的程度更极端一些。或者说，我们所有人在某种程度上都有精神病。每个人都会有很多精神障碍，其中大多数表现都不明显，只有小部分会被表现出来。这里面不仅包括抑郁症、精神分裂症等典型的精神疾病，也包括愚蠢、无理性、无道德、冲动、异化等多种形式。正如积极心理学这个心理学新领域指出的那样，我们每个人的心理健康程度都不完美，每个人或多或少都会在不同方面发疯。但是，传统的精神病学以一种近乎本能的思维，坚持将发生率高于10%的都称为障碍。

人格-错乱连续体概念对精神卫生政策和护理方面非常重要。2013年出版的第五版《精神障碍诊断与统计手册》（*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*）（DSM-5）的修订过程存在着激烈的争论。其中一个问题在于：精神病学家主导着这一争论，但美国医疗保险体系要求在病人获得药物与治疗前，必须有一个独立清晰的诊断。而美国食品和药物管理局也只批准有明确诊断的精神病药物。保险和药物批准等将各种精神疾病的定义推向了一个极端，它们变得相互排斥，其诊断只是基于简单化的症状清单。保险公司为了省钱，也不同意将害羞、懒惰、易怒、保守主义等常见的人格变异列入参保范围。但是科学家并未意识到保险系统的重要性。第五版《精神障碍诊断与统计手册》是将有利于美国的保险商与食品、药物管理局方面，还是会保证国际上的科学精确性，我们只能拭目以待。

心理学家已经证明，我们的很多本能直觉都是错误的，哪怕它们通常是适用的。直观物理学，如时间、空间、重力、动力等一般物理概念，和相对论、量子力学和宇宙学并不一致。而我们直观的生物

学，如物种本质论和目的论等概念，与进化论、种群遗传学和同化理论也有很大出入。无论是与亚里士多德学派、康德学派，还是与利他主义相比，我们本能的道德性，如自我欺骗、裙带关系、宗派主义、人类中心论、苛刻惩罚等，都显然与道德价值观格格不入。很显然，我们直观的精神疾病观也有同样的局限性。我们能越早发现这些问题，就越能更好地帮助那些有严重精神疾病的人，也会对自己的心理健康抱有更谦卑的态度。

68

TEMPERAMENT DIMENSIONS

气质维度

海伦·费雪（**Helen Fisher**）

罗格斯大学人类学系研究教授，著有《谁会爱上你，你会爱上谁》。

沃尔特·惠特曼曾说：“我辽阔博大，我包罗万象。”我从未见过两个相似的人。我自己虽然是双胞胎之一，但和姐姐也并不相像。每一个人都是独特的个体，有着不同的想法、感受和行为。但是，人格却存在着一些固定模式——人们表达思维和行为的不同风格——心理学家称之为“气质维度”。我认为这一概念应该纳入我们的认知工具箱。

人格由两种基本的特质组成：“性格”和“气质”。性格特质是由经验产生的，你的童年游戏、家庭兴趣和价值观、社会中人们表达爱与恨的方式、亲朋好友对礼貌和危险的定义、周围人表达崇拜的方式、他们唱的歌、他们的笑点以及他们谋生和放松的方式，无数这样的文化因素建构了你独特的性格特点。但是，平衡你人格的是气质，也就是造就你的感受、思维和行为一致性的生物性倾向。西班牙哲学家何塞·奥特嘉·伊·加塞特（José Ortega y Gasset）说：“我就是我，以及我周围的环境。”气质就是“我就是我”的部分，是一个人成为自己的基础。

人格变量中40%～60%的变异都可以用气质特征来解释。气质是可遗传的，在人的一生中相对稳定，有着特殊的基因遗传路径及激素或神经介质系统。而且，我们的气质特征会聚合为几种类型，每一种

类型都与四种大脑系统中的一种相关，这些系统与多巴胺、血清素、睾丸素、雌激素/催产素相关。每一种气质类型都包含了不同的气质维度。

多巴胺系统中的特定等位基因，与探索性行为、激动、寻求体验和冒险、容易厌倦和没有束缚等特征相关。热情也和多巴胺系统的变化紧密相关，还包括缺乏内省、能量和动机增强、探索身心、认知灵活性、好奇心、产生创意、语言和非语言创造性等也与其相关。

与血清素系统相关的特征包括：社交、低水平焦虑、外向以及“无亲密朋友”测试项上平均分数较低，同时伴有积极的情绪、宗教热忱、服从性、有序性、觉察性、具象思维、自我控制、注意力保持、对新鲜事物的低水平兴趣，以及对图像与数字的创造性等。

对细节的高度关注、对重点的强化以及狭窄的兴趣面，都是与睾丸素系统相关的特征。同样，睾丸素也与情绪控制、情绪爆发（尤其是愤怒）、社会主导性和侵略性、较低的社交敏感度以及较强的空间与数学敏感度相关。

最后，与雌激素或催产素系统有关的特征有：流利的语言表达、语言学习能力、同理心、教育能力、建立社会性依恋的动机，以及其他亲社会倾向、情境性思维、想象力和心理灵活性。

我们每一个人都是这四种气质维度的结合体，但是我们每个人都有着不同的人格特质。人是具有可塑性的，但我们不是任由环境刻画的一张白纸。一个好奇的孩子可能一辈子都充满好奇心，虽然随着年龄的增长，他好奇的内容会有所变化。顽固的人也可能一直固执，有序的人可能永远谨慎，而宜人性高的人也将总是温和的。

我们可能会有一些违背自己性格的行为，但这样的后果总是劳心劳力。从生物角度来说，人们更倾向以自己的模式，即气质维度，进行思维和行动。那么，气质维度能如何帮助我们进行认知呢？因为我们都是社会性动物，所以对我们和他人有着更深入的了解，能帮助我们更好地进行理解、取悦、说服、惩罚、奖励和爱护他人，无论是亲

朋好友还是世界统治者。因此，气质维度非常实用。

在招聘中，那些表现出寻求新鲜感气质维度的人可能在常规严格的工作中表现不佳。气质谨慎的人可能会在高风险的岗位上感到不舒服。果断、意志坚强的高雄性激素水平的人不太适合与那些优柔寡断的人合作。而那些富有同情心、雌性激素水平较高的人则很难胜任那些需要铁面无私的工作。

管理者的团队中也可能会有这四种气质类型的成员；大学新生可能会根据气质而非背景的相似程度结为室友；无论是在商业团队、运动队、政治党派中，还是在师生关系中，如果他们之间的观念更接近，并有着更多样的认知工具，他们的工作也会很高效。以此类推，我们也能与我们的孩子、爱人、同事和朋友进行更有效的沟通。我们不是由一串DNA组成的玩偶，正如那些有酗酒生理倾向的人总在不停地戒酒。我们对自身的生物性了解得越多，我们就越能领会文化的塑造力。

69

HEAT-SEEKING MISSILES

热跟踪导弹

戴夫·维纳（Dave Winer）

纽约大学新闻系访问学者，先锋软件（博客、播客、RSS、大纲窗口、Web内容管理）开发者。

我在纽约的新家让我明白：虽然我们都是社会性动物，但最好不要经常承认这一点。

当你徘徊在曼哈顿人行道的障碍物之间时，你会从自己的思考中分心，开始观察那些你遇到的人。如果你只是站着看那些行人没关系，但是如果你自己在运动时盯着别人看，别人可能以为你想跟他谈一谈。

这样不好，显得太弱了。可能迎面而来的人流没有注意到，但和你对视的人就可能直接冲进你的人行道里来了。而你唯一能做的就是赶紧转向避开他，但即使这样也可能避不开，因为对方也会不自觉地转向同样的方向。这样似乎显得你很有吸引力，实则是因为你的空间也是他人的空间，在这个意义上，你没有选择，只能和他人迎面相撞。在纽约街头的行走礼仪中，这是必须注意的。

所以，人们总是在人行道上低头看自己的手机，发短信或者接收邮件。他们就像是热跟踪导弹，追踪你的热量。

我认为不仅仅在纽约是如此，这应该是人类共同的特质。我们总

是四处寻求盟友。

2005年有一段时间，我住在佛罗里达州圣奥古斯丁的海边。那里的海滩很长，而且人比较少，所以你可以开车去寻找游泳的最佳地点。如果你开得远点儿，你就可以独享海滩。所以我会把车开到僻静的地方，停下车去冲浪。但我回来的时候，往往都会有一辆车停在我车的旁边。他们完全可以把车停在一英里以内的任何地方，但他们就是这么做了。

快把这个加入你的认知工具库！

70

OBJECTS UNDERSTANDING AND COMMUNICATION

理解和交流的对象

理查德·沃尔曼（**Richard Saul Wurman**）

建筑师、制图师、TED大会创始人，著有《33：理解变化和理解的变化》（*33：Understanding Change&the Change in Understanding*）。

对我自己来说，我一直梦想我的认知工具箱里有着各种各样的理解和交流对象。

这些对象会回应我——它们在我谈话的时候点头，让我感觉到自己的存在；它们还会促使我展开拓展好奇心的旅程。

这个工具箱是一个用疑问的针和无知的线缝制而成的口袋，不断装进新的知识。

这里面有很多地图和模式供我选择，而我也希望能贡献一点点力量。

我想要一个能点头的iPhone、iPad或iMac电脑。

第一部电影是对舞台剧的录制。iPad和Kindle是用来存放杂志、报纸和书籍的。

而我想要的是一种可以在不同的复杂程度，用不同语言进行交谈的新形态，而且它能理解我提出的问题的细微差别。

我想在这些顿悟与灵感编织而成的白日梦之间自由翱翔。

我想我们就快破茧而出了。

我们已经感受到新的时代即将到来。



HUMANS ARE
THE GIRAFFES OF A LTRUISM.
WE'RE FREAKS OF NATURE,
ABLE(AT OUR BEST)TO
ACHIEVE ANTLIKE LEVELS
OF SERVICE TO THE GROUP.

人类是利他主义的长颈鹿，是自然的怪胎，我们能够实现像蚂蚁那样细微的群体协作。

——乔纳森·海特（(Jonathan Haidt),《情境型超级生物》

71

CONTINGENT SUPERORGANISMS
情境型超级生物

Jonathan Haidt
乔纳森·海特
社会心理学家，著有《正义之心》《象与骑象人》。

人类是利他主义的长颈鹿，是自然的怪胎，我们能够实现像蚂蚁那样细微的群体协作。人类已经成为一种超级生物，但和群居昆虫这种超级生物不同，我们的群居不以血缘为基础，而是基于暂时而具体的特殊环境，尤其是在群体冲突中，如战争、体育竞技和商业竞争等。

自从1966年乔治·威廉斯（G.C.Williams）发表了《适应与自然选择》（*Adaptation and Natural Selection*）后，生物学家和社会科学家联手打造了一个虚无的利他主义社会。任何一个人或动物的利他行为都会被解释为自私的伪装，最终目的还是亲属选择（有助于保存基因）或互惠利他主义（人们只会根据自己的获益程度决定利他程度）。

但最近几年，人们开始认为“生命是一种垂直型的自我复制”，自然选择能同时在多个水平上进行，正如伯特·荷尔多布勒（Bert Hölldobler）和爱德华·威尔逊（Edward O.Wilson）最近合著的一本书《超个体》（*The Superorganism*）里所描述的那样。在这样的垂直结构中，如果某个水平上的“搭便车”问题如果得到解决，例如所有个体都能将自己的财富和生死视为一个整体，超级生物就形成了。整个

生命史上这样的重大转变很少，但是一旦发生，产生的超级生物就会取得大范围的成功，真核细胞、多细胞生物和蚁群都是这种转变的例子。

基于荷尔多布勒和威尔逊对蚁群的研究，我们将愿意牺牲自己的利益以帮助群体克服威胁的成员所组成的功能性单位称为“情境型超级生物”（他们面临的威胁也往往来源于其他情境型超级生物）。这是人类力量最高尚与最强大之处，也是蜂群式组织的成功秘诀，无论是20世纪50年代的垂直型企业，还是如今富有流动性的网络公司，都受益于这样的模式。这是军队训练的目的，也是人们加入兄弟会、消防队和摇滚乐队的原因，更是法西斯主义的梦想。

掌握“情境型超级生物”的概念能帮助人们突破40年来生物还原论的窠臼，对人类的本质、利他主义和人类潜能产生更为准确的理解。它可以用来解释为何我们在某个具体情境中会热衷于将自己献祭给宏大的事物。

注：本文作者乔纳森·海特著作《正义之心》《象与骑象人》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

72

NEXUS CAUSALITY, MORAL WARFARE, AND MISATTRIBUTION ARBITRAGE

因果关系、道德冲突和错误判断

约翰·托比（**John Tooby**）

进化心理学开创者、加利福尼亚大学圣芭芭拉分校进化心理学研究室联合主任。

如果我们能做到哪怕不喜欢他人的观念，也能接受并使用这些观念，我们会变得更聪明，因为我们那些明显狂妄自大的自我和内群体意识都是愚蠢至极的。在一个陌生、广阔、复杂而令人惊讶的世界里，我们一开始都是狂妄自大的。只有通过伟大的概念才能使我们摆脱这样的无知，激发我们的真知灼见，形成并拓宽我们的理解。这些伟大的发现让我们目瞪口呆，却难以被正确自由地使用，原因大概是它们能揭穿我们那些表面的成功，其实只是难堪而惨烈的失败。我们中的很多人并不像俄狄浦斯那样有担当——哪怕先知曾经警告过他，他依然坚持将破碎的现实还原。乔治·奥威尔（George Orwell）说，因为我们的软弱，“想要看清眼前的事物，需要不断奋斗”。我们究竟为什么而奋斗？疯狂而盲目地关注眼前及关注点之外的东西更为容易，困难的是像俄狄浦斯那样虽然成功却如履薄冰、不惜一切代价去追求真相。

哪怕是微小的个体进步，都能对集体智慧产生变革性的影响，带来人群互动多层面的连锁反应。如果这样的智慧传染和放大类似于夸张，我们可以想一想现代最平庸的工程师，他们因为有了微积分便能

理解、设计并创造出超越达芬奇或柏拉图的成就。无限小这一概念很伟大，牛顿的那些违反直觉的思维开辟了现代科学的实验时代（也是瓦解权威的时代），带来了“零”的概念、熵、波义耳的元素说、数学推导、自然选择、随机性、颗粒遗传说、道尔顿的原子论、分布、形式逻辑、文化、香农对信息的定义以及量子，等等。

就如何理解我们的现状，有三种简单的思维工具：因果关系、道德冲突和错误判断。因果关系本身是在历史进化中形成的，能将我们对环境的表征简单化、图式化和聚焦。这种认知机制指引我们以原因为思维中心，即一个结果必然由某种原因引起。但要思考得更加全面和准确，我们就应该将结果理解为不同因素（包括阻碍条件的缺乏）的交互和关联的产物。托尔斯泰在《战争与和平》中说：“当苹果成熟时就会从树上掉下来——它为什么掉下来呢？是因为受地球引力的吸引吗？是因为苹果茎干枯了吗？是因为由于太阳曝晒或是自身太重，或是风吹动了它吗……”现代科学家能不费吹灰之力就回答托尔斯泰的问题。但是，作为随机认知工具的使用者，我们的进化取决于那些能及时奏效的关键技能。因此，人类进化出了能突出因果关系的思维表征，我们操纵原因就能获得希望的结果，而那些不受我们操控的稳定因素（例如重力和人类本能）就被排除在了我们对原因的认知之外。同样，那些因果关系中的可变因素（风吹），虽然我们无法控制却能用来预测结果（苹果落地），也能用来表征我们对原因的认知，并让我们尽力规避风险。因为喜欢单一原因的简单思维，复杂因果关系常常被我们的认知所忽略，如果这一弱点被居心叵测者利用，我们对科学的理解就会被削弱，而我们对癌症、战争、暴力、心理问题、无神论、失业、天气和贫穷等现象的“原因”（无论是精英的、科学的，还是大众的）的讨论都会变得非常荒谬。

我们生存在进化的社会规则中，因此我们会认为他人的行为和结果由自由意志（即目的）所导致。也就是说，我们将“人”视为如亚里士多德所定义的“施动者”（the originator of his own actions）。假如结果不为我们所喜欢，我们就会忽略这种因果关系而归咎于施动者本身。我们假设任何结果和关系链条的回溯重点是人。归咎于他人的思维能让我们理所当然地责令他人，避免我们不喜欢的结果（或让其达

成我们倾向的结果）。更直白地说，如果发生了很多人认为的坏结果，我们就有机会从各种因果关系中最终将矛头刻意指向我们的敌人（显然是替罪羊）。人类的道德心理学大多南辕北辙地演变出了道德战争，即残忍的“零和游戏”，攻击往往表现为通过污蔑或公开归咎于对手来达到消灭对方的目的，而防守则是让对手抓不到攻击自己的把柄。

归咎的道德游戏只是错误归因的一种。例如，流行病学家建议你最好在1905年后再成为内科医生，因为此前伊格兹·塞麦尔维斯（Ignaz Semmelweis）发现的数据显示，后来的医生接生存活率比以前提升了一倍。既然在其真正发生作用几千年前内科医生就已存在，为什么这几千年会有内科医生？经济学家、预测者和专业的基金组合经理的成功率并不高于自然概率，但他们获得了巨额的薪酬。基于那些连气候历史都无法正确推导的气候模型，发展中国家的粮价已经上升到了惊人的地步。哪怕原告的患病概率并不高于其他人，律师也能为原告争取到巨额补偿。这是为什么？因为在每个现实事件的因果关系中，复杂性和混淆因素造成了不确定性。归因和归咎中的些微偏差（做错比不作为更严重）都会造成不可磨灭的错误信任与责罚。如果病人能恢复，那是因为我的英勇努力；如果不能，则是因为潜在疾病本身非常严重。这样的归因也同样适用于我们的宏观经济政策。如果能摒弃道德战争与更广泛的错误归因，我们至少能结束那些泯灭人性的有害错觉。

73

STRUCTURED SERENDIPITY

构建偶然

杰森·茨威格（Jason Zweig）

新闻记者、《华尔街日报》个人理财专栏作家，著有《当金钱遇到大脑》。

创造力如鲜花，美丽却不常开，但我们或许可以系统地培养发现美的能力。心理学家萨尔诺夫·梅德尼克（Sarnoff Mednick）早在几十年前就提出：有些人比其他人能更好地发现看似随机的事物之间的关系联结。如果要求在“轮胎”（wheel）、“电力”（electric）和“高的”（high）后面接一个词，在某些创造力测验中得高分的人可能会接上“椅子”（chair）。不久之前，马克·荣格-比曼（Mark Jung-Beeman）在西北大学的认知神经实验室发现，顿悟（“是的，就是它！”）的瞬间往往发生在大脑突然转移焦点的时候。在我们大呼“我知道了！”的狂喜瞬间，大脑会暂停对即时或熟悉的视觉信息的加工。

这也可以说明为什么我们很多人总是（常常是不自觉的）闭眼思考之后才能顿悟。对我来说，这至少说明创造力能通过外界因素的精心设计而得到强化和提升，途径至少有两种：变换学习的内容和场所。我自己每个星期都会读一种科学新领域的报纸，而且会在不同的地方阅读。

通过这样的方式，我能在新环境中建立新的心智联结。更有趣的是，当其他人无意识进入这个环境时，与他们产生的关联仿佛构成了

我的阅读背景。我不会揭穿这样的感受，因为这种联结就像是含羞草，你一摸它，它就会收缩，你只能安静地保持原状，等待它的绽放。

社会学家罗伯特·莫顿（**Robert Merton**）曾说，许多伟大的科学发现都源于偶然。 作为科学的业余爱好者，我所希望的就是将自己置于偶然性的道路上，用那些鲜有人知的方法去学习新思想，总结旧思想。我将放任我的好奇心去探索，就像通灵板上的占卜一样，不受约束。

我会在业余时间做一些阅读练习，因为在报社担任编辑实在难以满足这样的体验需求。但是，去年我最兴奋的时刻是在我写一篇报道文章时，这一篇文章报道了越来越多的老年投资者容易被老年骗子所骗。让我窃喜的是，我后来意识到，启发我写这篇文章的是我曾阅读到的关于鱼群（裂唇鱼）利他行为的研究。

虽然我的文章很受欢迎，但读者们绝对没法想象我花了多少业余时间在阅读《当代生物学》（*Current Biology* ）、《神经科学杂志》（*The Journal of Neuroscience* ）、《组织行为和人类决策过程》（*Organizational Behavior and Human Decision Processes* ）》等科学杂志上。如果这些阅读能有利于我更好地去理解金融市场（事实的确如此），我的读者们也会间接受惠，变得更聪明。如果不能，那么唯一的危害就是浪费了我的休闲时间。

在我看来，我们每一个人都应该每周花几个小时去阅读与我们工作无关的研究文章，而阅读的地方也应该和我们日常工作的场所毫无关联。这样精心构建的偶然性或许在培养创造力方面有益无害。

74

INFERENCE TO THE BEST EXPLANATION

最佳解释推论

丽贝卡·戈尔茨坦（**Rebecca Goldstein**）

哲学家、小说家，著有《上帝存在的36个理由》。

我一个人在家工作，突然听见敲门声，然后脚步声渐渐近了。我慌乱了吗？这完全取决于我对这些声音的解释，我的注意力会迅速被调动起来并高速运转以形成解释。是我的丈夫回家了，还是钟点工到了？坏人破门而入，还是我们这老旧房子发出的噪音，又或是不可思议的神迹降临呢？除了最后一种可能性，我们都可以通过补充细节将这些可能性都变成对这些声音的最佳解释。

为什么不是最后一种解释？查尔斯·桑德斯·皮尔士（Charles Sanders Peirce）是关注这类问题的第一人，他说过："事实不能用比事实本身更诡异的假设来解释，在众多的假设中，最平淡无奇的一种将会被采纳。"

"最佳解释推论"（inference to the best explanation）虽然广受推崇，但这并不意味着人们已经领悟到了真谛。普林斯顿大学哲学家吉尔伯特·哈曼（Gilbert Harman）提出了这一概念，它可以作为皮尔士"不明推论"（abduction）的代替品。哪怕它仅仅能迫使人们思考什么是一个好的解释，也应该为每个人所掌握。所谓"最佳"，已经在一切选项中做出评判，公然成了标准。不同的解释之间存在差异，客观来说某些解释显然更好。"最佳解释"同样揭示了另一个重要事实："最

佳”意味着从众多选择中脱颖而出。各种各样的现象造就了多元化的解释（事实上是无穷无尽的可能解释），但是其中大多数的解释都能通过皮尔士的筛选方法去掉。我们在剩下的选项中做决定，选择的标准就是：越简单越好，与已有信念一致，没有什么特别设定，能解释绝大多数现象，甚至是最可爱的那个。

但是，有时候这些标准也会相互冲突。所谓最佳解释推论，并非死板的逻辑演绎或归纳，由观察到的样本推论那些未观察到的总体，而是超越了演绎和归纳的思维。

“最佳解释”归纳拓展了科学本体论，让我们能够由可见世界探索未知，能从亚原子颗粒（也可能是弦）了解暗物质和宇宙的隐秘力量。“最佳解释推论”能让我们从行为中了解他人。我看到别人的手一靠近火就迅速抽回，而且会马上热泪盈眶并开始飙脏话，就明白了手被烫的感觉。也正是“最佳解释推论”让我理解了权威者的言论，我将他们的言论解释为他们拥有这样的信念，当然有时候这并不是最好的解释。基于“最佳解释推论”，我相信我对自我之外世界的认识是基于我对世界的直接体验。如果没有物质身体，什么能够解释上述这些问题的意义呢？“最佳解释推论”足以抵御那些令人颓废的怀疑主义。

很多科学家就“最佳解释”的评判标准进行了激烈争论，也有一些观点认为：相对于宗教的解释，我们更迷信科学的解释。而充满理性色彩的“最佳解释推论”概念，会引发更加激烈的争论，因为它要求在众多评判标准中决出优劣，正如本文开头皮尔士的推论——那些诡异的假设往往都不是最好的解释。

75

THE SENSES AND THE MULTISENSORY
感官与多重感官

巴里·史密斯（**Barry C.Smith**）

伦敦大学高级研究学院哲学研究所所长、BBC全球服务电台系列节目《大脑奥妙》（*The Mysteries of the Brain*）策划及出品人。

很久以来，我们对“感觉”一直有着错误的认识。如果你问任何一个你身边的人：人类有几种感觉？答案十有八九是：五种（如果他不跟你大谈特谈第六感的话）。为什么是五种？如果真的只有五种感觉，那么当你在上下运行的电梯里，在往返的火车上，以及在左右摇晃的船上，内耳前庭系统产生的平衡感是什么呢？当你闭眼时让你感受到自己四肢存在的本体感觉又是什么呢？痛觉、热觉和冷觉又是什么呢？你是否认为它们只是触觉的一部分，就如抚摸天鹅绒或丝绸时候的感受一样呢？还有，我们为什么会把视觉、听觉、味觉、触觉和嗅觉都划为感觉呢？

当代神经学家认为，人有两套独立运行的视觉系统：一套系统决定我们对事物外表的感受，另一套系统用来控制我们的行为。我们的眼睛可能被幻象欺骗，但我们的手却能准确判断事物的形状和大小。

不仅如此，我们也有两种嗅觉：一种是以吸入为标准的外部嗅觉，它让我们在环境中发现食物、捕猎者和烟；另一种是呼气之后产生的内部鼻后嗅觉，它让我们能够判断食物的品质，然后决定是接着吃还是扔了它。不同的嗅觉会带来不同的愉悦感：外部嗅觉会让我们

产生对美味的期待，而内部嗅觉会让我们得到满足。但是期待并非总能得到满足。你是不是觉得煮咖啡时总是香味诱人，但喝起来却味道一般？这多少有点儿令人失望。有趣的是，巧克力总是闻起来和吃起来味道一样，因为它总能满足我们对味道的期待，所以巧克力总能给我们提供很多能量。

除了现代神经科学的发现，还有一些其他对感觉的研究新发现。我们过去总是分别研究各种感觉，而且主要集中在视觉。但今天，我们已经知道在知觉加工的开始和结束阶段，感觉不是独立而是相互联结起作用的，这样能让我们对周围环境产生更加丰富的感受。在现实情境中，只有视觉和听觉的情况其实很少，我们总是享受着由视觉、听觉、嗅觉、体觉和味觉组成的丰富感受，任何一种单独的感觉都无法企及。但是我们在体验丰富的感觉之后，并没有仔细思考不同的感觉在其中是如何起作用的。

我们没有注意到，其实在清醒状态下嗅觉一直在起作用。那些丧失嗅觉的人会得抑郁症，而且相对于那些因丧失视觉而抑郁的人，丧失嗅觉的人在一年之内恢复健康的可能性更低。原因是他们在熟悉的地方已经闻不到熟悉的味道，而他们熟悉的人所携带的味道也消失了。而且，丧失嗅觉的人会认为自己的味觉也消失了。如果让他们品尝食物，他们承认自己能分辨出酸咸苦辣，但由于鼻后内部嗅觉的丧失，他们无法品尝出其他味道。

所谓的“味道”其实是一个非常神奇的研究课题，因为它不是仅由舌头产生的，而是由味觉、触觉和嗅觉混合而成的。触觉能让我们区分出油腻的酱汁，以及各种劲道、松脆或已经变质的食物。新鲜的脆薯片和变软的薯片的唯一区别是松脆程度。我们所谓的“味道”很大程度上就是内部的鼻后嗅觉，这也是为什么那些丧失嗅觉的人认为自己无法尝出味道的原因。味觉、触觉和嗅觉不仅能形成我们对食物和饮料的体验，而且能融合为我们所谓的味道，食品学家称之为“美味体验”。

美味体验是多种感觉的集合，味觉、嗅觉和躯体感觉的信息会混

合成整体，使我们无法分辨。这是我们最为复杂的感受之一，视觉和听觉对其也有影响。酒的颜色和我们咀嚼食物的声音都会影响我们的体验和对食物的评价。面部三叉神经的激活会让我们吃辣椒时觉得“很热”，而吃薄荷时觉得“很凉”，尽管实际温度并没有变化。

在感觉体验中，多重感觉很常见。在剧场里，我们不仅用耳朵来听，我们也用眼睛对剧场的声源进行定位——尽管我们坐在环绕立体声的剧场里，却仍可以“听见”声音是从屏幕上演员的嘴里发出来的，这就是所谓的腹语式效应 [10] ，就像我们内部的鼻后嗅觉被认为是因咀嚼而产生的味觉。感觉之所以被定位在口腔，是因为我们的咀嚼和吞咽活动吸引了我们的注意，让我们认为嗅觉就发生在那里。

另一种多重感官来源于跨通道效应，某一种感官的激活会引发另一种感官的激活。当我们看着别人嘴唇的动作时，能更好地理解对方说的内容。香草的气味能让饮料“尝起来”更甜，所以我们常说香草闻起来是甜的，可它本身并没有甜味。商品生产厂商非常了解这样的效应，并积极利用它们，比如洗发水的香味会让头发“摸起来”更柔顺；红色饮料“喝起来”是甜的，而浅绿色的饮料“喝起来”是酸的。在很多情况下，视觉占据了主导地位，但这种情况并不绝对。

前庭系统不幸受损的人总会觉得世界在旋转，哪怕他的眼睛和身体都告诉他事实并非如此。而对前庭系统正常的人来说，他们的大脑会根据视觉和体觉来进行正确判断。所以，正是得益于这些相互配合的感觉，我们才能在这个世界上生存下来——这个世界可不是单一感觉的世界，而是充满了多重感觉。

76

NEGATIVE CAPABILITY IS A PROFOUND THERAPY

负能量是一种深刻治疗

理查德·福尔曼（**Richard Foreman**）

编剧、导演、“本体论—歇斯底里剧场”（Ontological-Hysteric）创始人。

请接受“失败是成功之母”这个观点吧，这是一切创新的基础。作为一个编剧，而非科学家，面对Edge的年度问题，我想到的是济慈（书信中）的“负能量”概念——在不确定性、神秘与疑问中保持清醒与冷静，不要“急于追逐事实和理智”。

负能量概念对所有类型的疾病，包括智力、心理、精神以及政治方面的问题，都是一种深刻的“治疗”。对此，我想到了爱默生的名言：“艺术（是不是包含所有的智力活动？）是创作者‘创作’的最佳‘途径’。”

这是一条崎岖蜿蜒的道路。（纽约就要用平坦的沥青路取代我的鹅卵石小道了。这些庸恶的官员们和井底之蛙般的“科学家们”！无非是为了车儿跑得更快，建一些无聊浮华的高楼而已。）

哈，搞定！我肯定是本次年度问题最短的回复者啦！是我的思维太匮乏还是这个思维太过显而易见，长久以来都被忽略了呢？

77

COLLECTIVE INTELLIGENCE

集体智慧

马特·里德利（**Matt Ridley**）

科学作家、国际生命中心创始主席，著有《理性乐观派》。

聪明人，诸如一些人类学家、心理学家或者经济学家，会假设智力是人类成就的关键。他们选出最聪明的人去组成政府，请最聪明的人做经济规划，并信任那些最聪明的科学家的研究发现，他们甚至会去推测人类智力的进化过程。

但是他们搞错了！人类的成就和个人智商完全无关。人类统治着地球不是因为我们拥有很大的大脑，尼安德特人的大脑和人类大脑一样大，但我们只能说它们是另一种会捕猎的猿。通过进化得到的1 200立方厘米的大脑有很多神奇的功能（比如语言），但这对文明的发展是远远不够的。某些经济体比另一些更出色的原因绝不是其掌舵者更聪明，某些地区的研究发现更多也不是因为当地的人更聪明。

人类的成就完全是一个网络运作的结果。通过职业和专业化的分工，把不同的大脑集合在一起，人类社会就发现了提高生活水平、承载能力、技术完善度和知识库的途径。我们可以在所有现象中发现这一点：技术与太平洋岛屿上相互联系的人口规模相关联；对于隔绝独居的人来说技术会失效，就像塔斯马尼亚人；希腊、意大利、荷兰和东南亚贸易城市的繁荣；贸易方式的创造力。

人类成就建立在集体智慧之上，在这样的网络中，神经网络的节

点就是人本身。每做一件事情逐步熟练后，通过交换、分享和整合成果，人们就能学好那些他们甚至不了解的事情。正如经济学家伦纳德·里德（LeonardRead）在其文章《我，铅笔！》（*I, Pencil*）中所说，没有一个人知道如何制造一支铅笔，这样的工艺已经分解到数以万计的石墨矿商、伐木工人、设计师和工厂工人之中去了。

这也正是弗里德里希·哈耶克（Friedrich Hayek）所观察到的，中央计划为何总是不奏效的原因——哪怕是最聪明的脑袋也没法匹配集体的智慧，只有集体智慧能弄清如何分配消费品。自下而上的集体智慧，正是亚当·斯密所理解的和查尔斯·达尔文所强调的东西，也是哈耶克在其伟大的文章《知识在社会中的运用》（*The Use of Knowledge in Society*）中所阐述的，而我希望这是每个人都能拥有的认知工具。

78

AN ASSERTION IS OFTEN AN EMPIRICAL QUESTION, SETTLED BY COLLECTING EVIDENCE

断言往往是能通过大量证据解决的经验问题

苏珊·菲斯克（**Susan Fiske**）

普林斯顿大学心理学尤金·希金斯教席教授，著有《嫉妒与鄙视》（*Envy Up, Scorn Down*：*How Status Divides Us*）。

最重要的科学概念是：断言往往是能通过大量证据解决的经验性问题。大量的残片不能成为数据，而观点的堆积也不是事实。经过同行评审的定量科学证据才能沉淀为知识。故事只是故事，小说虽然鼓舞人心，但科学才能解决问题。

79

YOU CAN SHOW THAT SOMETHING IS DEFINITELY DANGEROUS BUT BOT THAT IT'S DEFINITELY SAFE

你可以证明有些东西绝对危险，但没法证明它绝对安全

汤姆·斯坦迪奇（**Tom Standage**）

《经济学人》杂志数字编辑，著有《舌尖上的历史》。

在我看来，更广泛地理解你无法证明一个问题不存在这一事实，可能会引发公众关于科技争论的升级。

作为一个记者，我已经无数次遇到别人要求证明某种技术“确定无害”。当然，这是不可能的，就像不可能证明世界上没有黑天鹅一样。你可以通过各种方式寻找黑天鹅，但是如果你没有找到，也不意味着它不存在。因为没有证据并不意味着证据不存在。

你能做的是换个方式寻找“技术的危害”。如果试遍了你想到的所有方法都没能找到，但是问题还是存在——“缺乏证据”同时意味着“目前来说是安全的”和“我们依然不能确定它是否安全”。当科学家们这么说的时候，常常会被指责强词夺理。但是如果大家都能理解“你可以证明有些东西绝对危险，但没法证明它绝对安全”，将会非常有利于公众话语。

80

ANTHROPOPHILIA
人类智慧

安德鲁·雷弗金（**Andrew Revkin**）

记者、环保主义者、《纽约时报》Dot Earth博客写手，著有《世界尽头的谜与险》（*The North Pole Was Here*）。

为了在这个人类影响越来越大却又充满惊喜的地球上生存下去，最需要的是人类智慧。我将这个词理解为一种精确而冷静的自尊乃至自我欣赏，这是一个当个体或群体在面对不确定和意见分化极大的决策时会使用的概念。

这个概念来源于爱德华·威尔逊（E.O.Wilson）的“亲生命性”（biophilia）概念，也就是人性中关注和重视我们称之为“自然”的非人类世界的部分。很久以来，我们都没有深入思考和接受人类在自然中的角色（可能会更重要），以及我们自身内部的自然。

从历史上来看，人类为了持久进步付出的努力始终围绕着两个思想：“我好悲惨”和“我们可耻”，同时还恰到好处地参杂了一部分“你好可耻”的思想。

问题是什么？

悲惨是有麻痹性的，而责备常常是分裂性的，所以我们会忽略真正的目标。英国石油公司和我们这些使用石油的人，谁才是那个坏人？围绕这些概念的讨论常常会引发一些政策辩论。曾有人向我描述

了气候问题，他在说了一大堆后得出了一个爆炸性的结果："9·11"恐怖袭击和最近的金融危机都是因为忽略了某些警示信息而导致的。

就像比尔·布莱森（Bill Bryson）所说，我们有"神圣又邪恶"的两面性，更加全面地思考我们的本质，能让我们识别出那些我们可能犯错的问题。识别这种倾向的简单行为可以优化我们的决策，或者至少在下一次能帮我们纠偏那么一点点儿。举一个我个人的例子：每当我走进厨房，我就知道自己会拿饼干而不是苹果。如果能事先考虑一下的话，我完全可以不摄入那几百卡路里的热量。

以下是这个概念在更大规模上的例证：

人类总是无法从地方性的灾难中吸取广泛意义上的教训。中国四川汶川地震的时候，成千上万的学生和老师死于校舍坍塌。而美国俄勒冈州西北海岸成千上万的学校都面临着卡斯凯迪亚断裂带发生地震的威胁，但是他们在加快翻修的投资方面依然十分落后。社会学家明白，即使已经有这么多证据表明俄勒冈州面临的风险就像科学家预测的那样清楚无疑，这种脱节还是会存在。但是，人们对"短期利益"的偏好是否引起了政策制定和经费核准方面的警惕呢？显然还没有。

社会科学家也知道，人类造成的全球变暖很大程度上是一个文化问题，超越了科学和政策的问题。在其他很多争论中，比如医疗方面，对立的双方往往是两种阵营的成员——群体主义（自由主义）和个人主义（自由意志主义）。在这样的情况下，所有的信息加起来就显得毫无意义，每一个阵营都只选择能强化自己立场的信息，只有极少数的情况下，信息才会改变他们原本的立场。这就是为什么我们不应该指望联合国政府间气候变化专业委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change）能在下一次会议中达成什么实质性的进展。

对这样的现实认识得越清楚，我们就越能从问题核心中寻求创新的方法，而不是无休止地在问题的边缘打转。对气候变化的态度的研究也表明，对于可用能源的名单大家的态度还是比较一致的。

物理学家默里·盖尔曼经常提到，当我们面对多个维度的问题时，要有“天然的整体观”（crude look at the whole），他甚至还将它缩写为CLAW。如果可能的话，我们很有必要在这种整体观中加入对人类行为和外表的诚实分析。

我们无法取代联合国或众议院，但是我们可以尝试建设性地讨论解决问题的新方法，而第一步就是要接受人性，无论是好的还是坏的。

这就是人类智慧。



我们首先必须意识到，我们正迷失于思。

——萨姆·哈里斯（Sam Harris），《迷失于思》

WE MUST FIRST REALIZE THAT WE ARE LOST IN THOUGHT.

81

WE ARE LOST IN THOUGHT
迷失于思

Sam Harris
萨姆·哈里斯
神经科学家，无神论者，著有《自由意志》。

现在请你注意眼前的这一段文字，感受你的呼吸，以及你坐在椅子上的感觉，就这样集中注意力坐一分钟，不要被任何其他的念头打扰。这听起来似乎很简单，但事实上你发现这几乎是不可能完成的任务。如果你的孩子命悬一线，你一秒钟也无法集中注意力于任何事情上，哪怕把刀架在你的脖子上也不行，你的意识会被拯救孩子的意识流所控制。这种被强迫带入不切实环境的做法是一个问题。事实上，这个问题是人类生活中所有问题的根源。

我不是想要否定思维的重要性，语言思维对我们来说是不可或缺的，它是人类计划、学习、道德推理和很多其他能力的基础。思维是任何一种社会关系和文化结构的本质，也是科学的基础。但是我们对意识流的定义正是人类痛苦和困惑的根源，即我们意识不到思想就是思想，它只是意识一瞬间的形态。

我们和自我思维的关系其实是一种悖论。当我们看到一个人走在街上喃喃自语，我们通常会认为这个人精神有问题，但其实我们自己也一直在跟自己说话，只不过我们没有说出口而已。我们无法通过语言了解目前的生活。我们会告诉自己刚刚发生了什么或者差点发生了

什么，哪些应该发生，哪些还没有发生。我们会不断重申自己对未来的恐惧与担忧。与其说我们存在，倒不如说我们假设了自己与自己的关系，假想我们和一个无比有耐心的朋友不停地对话。但我们到底在跟谁说话？

在生活中，我们大多数人能感受到自己是思想的思考者和经历的体验者。但是从科学的概念出发，我们知道这是一种扭曲的观点，因为自我不是割裂的，大脑不是囚禁弥诺陶洛斯的克里特迷宫。在大脑皮层与神经通路中，人格占据了最重要的位置。我们叙述的中心是不断变化的。但是，大多数人在大部分时间里的主观中心似乎只有一个。

我们的冥想传统也表明：我们生活在认知的幻觉里，只是程度有所不同而已。然而，思想禁锢的替代品在宗教中普遍存在。基督教徒每周都会不断重复对上帝的祷告，寻求一种深刻、清晰而平和的感受，并将这样的精神状态视为教徒的宗旨；印度教徒会花一个晚上来吟诵克利须那神的赞歌，他们会在瞬间感受到自我的存在感，并认为是神对他有了恩典；而伊斯兰教苏菲派教徒会在几个小时内不停转圈，认为只要自己突破了迷思就能与安拉之神直接对话。

但恰恰是这些现象的普遍性推翻了任何一种宗教的神秘宣言。教徒们总是将自己的超验与神学、神话、形而上学联系起来，这样也就难怪科学家与无神论者都认为教徒们的说法是混乱思想的产物，是对科学敬畏、审美享受和艺术灵感等正常精神状态的过分夸大。

尽管一些经典的宗教体验值得经历，但宗教本身的错误性毋庸置疑。如果我们希望真正了解思维，以此解决人类面临的大多数危险而持续的冲突，我们就必须学会在科学的环境中思考人类经验的边界。

我们首先必须意识到，我们正迷失于思。



注：本文作者萨姆·哈里斯著作《自由意志》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

82

COGNITIVE HUMILITY

认知的卑微

盖瑞·马库斯（**Gary Marcus**）

纽约大学婴幼儿语言学习中心主任，著有《乱乱脑》。

哈姆雷特曾说，人类是理性和无限高贵的存在。可现实是，近40年的认知心理学研究发现，人类的理性是非常有限的，远达不到高贵的程度。了解我们的有限理性能帮助我们成为更好的理性论者。

我们所有的限度几乎都源自人类记忆的一个事实——尽管我们擅长将信息储存在大脑里，但是我们却不知道如何提取这些信息。我们可以在几十年后，轻易辨认出自己读高中时的照片，却无法记住昨天早餐吃的是什么。错误的记忆会导致误导性的目击证词，甚至导致错误的判决；因为忘记了纪念日，导致夫妻矛盾；一些跳伞者忘记打开降落伞，甚至直接导致了死亡，据统计这一原因导致了6%的跳伞事故。

电脑的内存比人脑记忆强得多，因为计算机科学家发现了人类进化没有解决的一个问题：根据各内存的“原图”组织信息，电脑中的每一个字节在内存里都拥有独一无二的存储位置，相反，人类似乎缺乏这样的记忆地图，他们不知道某些记忆存储在大脑的哪个地方，只能依赖线索或提示随意地提取信息。

这样的结果就是，我们不能系统地搜索记忆，结果也就不如电脑（或网络数据库）搜索那样可靠。人类的记忆对环境的依赖性非常

大，例如，潜水员在水下测试时，能更好地回忆起那些在水下学习的词汇，即使这些词汇和海洋完全没有关联。

有些时候，这种对环境的敏感性非常有用。比如在厨房能更好地想起烹饪方法，而不是在溜冰场上，反之亦然。但这种敏感性是有代价的，当我们需要在一些全新的情境下进行回忆时，记忆提取就会变得困难。比如教育中最大的挑战之一——让孩子们学以致用，在真实世界中应用学校里学到的东西。因为由环境驱动的记忆方法，在学校里学到的知识很难迁移到校园之外。最可怕的结果可能是人类总是能更好地记住和自己信念一致的信息，而不是那些与他们的信念相悖的信息。如果两个人意见不一致，他们很可能只是因为各自的信念让他们记住或关注了不同的细节信息而已。更好的思考方式当然是应该评估双方的辩词，但是这需要我们强迫自己去了解其他的可能性，而不是去做那些不费吹灰之力的事情——回忆和自己观念一致而非不一致的证据。

克服这种被称为"证实偏差"的心理弱点，需要我们一生不懈的努力。意识到我们深受其害是重要的第一步。我们能够意识到自己大脑的局限，就会努力去改进，通过训练不仅接受与自己信念一致的信息，也接受那些异于自己的其他信息，来弥补我们"自我证实"的天生缺陷和扭曲的记忆。

注：本文作者盖瑞·马库斯著作《乱乱脑》中文简体字版已由湛庐文化策划，中国人民大学出版社出版。

83

SHIFTING BASELINE SYNDROME

变动基线症候群

保罗·凯德罗斯基（**Paul Kedrosky**）

Infectious Greed博客编辑，考夫曼基金会高级顾问。

当约翰·卡伯特（John Cabot）在1497年第一次看到纽芬兰大浅滩时，他被眼前的情景惊呆了！鱼，很多很多鱼，多到难以理解的鱼。根据法利·莫厄特（Farley Mowat）的说法，卡伯特曾写道，水域中“满是鱼，可以用网捕，也完全可以用篮子捞出来”。但500年的渔业繁荣在1992年划上了句号。纽芬兰大浅滩的鳕鱼几乎捕捞殆尽，加拿大政府不得不强行关掉了渔场，导致30 000渔民失业，渔场再也没有重新营业。

到底哪里做错了？原因有很多方面。从工业化捕鱼到监管不力，各方面对不同时期渔场的境况习以为常更加速了衰败过程，导致了不可挽回的灾难。从繁荣到凋敝的整个过程中，并没有人发现异常，直到整个渔业被彻底摧毁。

丹尼尔·保利（Daniel Pauly）创造了一个短语来形容这样的生态无意识——变动基线症候群。他是这样形容这一概念的：“每一代的海洋生物学家都会以自己开始研究时的鱼类存量和种类为基线，并以此来评估变化。而下一代将使用新的鱼类基线，此时的存量已然大幅降低且种类减少。如此这般，基线不断下降，我们也逐渐习惯了物种资源的缓慢消失。”

这是一种无知和愚蠢的代际间数据遗失。大多数科学学科都有着非常连贯的数据，但生态科学没有，我们不得不依赖于一些二手的和片段性的材料。我们没有足够的数据知道什么是常态的，所以我们只能认定眼前的就是常态。

但是，眼前并非常态，基线在稳定而潜在地不断变化。同样，我们认定冬天一直是这么温暖或寒冷，我们认定北美东部森林里的驯鹿数量一直如此，我们认定目前发达国家的人均能源消耗是正常的。所有这些基线都是变化的，无论是个人经验还是科学数据，信息的不足终会招致因忽略长期重要变化而导致的灾难。

如果你理解了什么是变动基线症候群，你就会追问什么是常态。这是常态吗？曾经是什么样的？我们怎么知道这是常态？如果这不是常态，我们就要停止降低基线并及时挽救。

84

PREDICTIVE CODING
预测性编码

安迪·克拉克（**Andy Clark**）

爱丁堡大学哲学教授，著有《思维扩张》（*Supersizing the Mind：Embodiment, Action, and Cognitive Extension*）。

我相信“预测是大脑的基本机能”的观点，不仅在计算认知神经科学中非常重要，而且对于艺术、人性，以及如何理解人与世界的关系，都是非常有价值的。

“预测性编码”这一术语目前在各种领域使用广泛，但是我在这里的使用是有指向性的，即大脑基于对摄入信息的理解产生感知、观念和行为，并以此进行预测。在这个意义上，有关预测性编码有着丰富的研究成果，主要研究者有达纳·巴拉德（Dana Ballard）、托拜厄斯·埃格纳（Tobias Egner）、保罗·弗莱彻（Paul Fletcher）、卡尔·弗里斯顿（Karl Friston）、戴维·芒福德（David Mumford）和拉杰什·拉奥（Rajesh Rao）等。这些研究都使用了数学思维，并利用模型从细节上说明了这种编码如何产生感知、信念、决策和推论。

我的核心观点其实很简单：对世界的感知就是对自己感觉状态的成功预测。大脑基于已有的关于世界结构的知识，通过对事件接连发生的概率判断，预测接下来将会发生什么。当预测和现实出现冲突时，就会出现错误提示，要求修正预测，甚至改变我们原有的知识。

我们将这样的模型和过去“自下而上”的感知模型进行了比较，

在“自下而上”的模型中，从信息摄入到高级模型的建立是一个渐进的过程，即从最简单的特征和功能开始，通过信息的积累不断升级，逐渐形成高级模型。但是根据预测性编码理论，情况正好相反。在大多数情况下，最高层的预测决定了最底层的简单特征和功能，因为我们对于自然和人类社会的普遍预期会层层往下设定预期的细节。

这种模型有着非常重要的意义。

首先，和世界的良好、坦承的互动其实意味着对于外部现实的准确预测。如果预测错误，那么我们起码要从错误中学习到新知识。这样看来，所有的感知都是某种形式的“熟能生巧”，并且我们无法了解感知的本质，除非它也可以通过某种方式来训练。

其次，感知的过程会变得更加重要。预测性编码模型强调，一个情境中一般最先被感知的是大致轮廓（包括直接的情绪感受），在大脑利用信息逐步完善预测的过程中，细节将越来越充实。就像我们总是先看到森林，再看到具体的某一棵树。

再次，感知和认知之间的界限变模糊了。我们感知到什么，或者我们认为自己感知到了什么，很大程度上取决于我们知道些什么；而我们知道什么，或者我们认为自己知道什么，总是来源于我们感知到了什么，或者我们认为自己感知到了什么。这在许多方面都对我们有启发，包括对许多心理和行为病灶的判断，对幻觉和错误信念共同造成的精神分裂症的解释，以及对常见的“证实偏差”的解释，即人们普遍更容易“找到”能够验证自己观点的信息，而不是那些否定自己观点的信息。

最后，如果我们不仅可以通过修正预测，而且可以通过改变预测对象来避免预测错误，那么我们就可以简洁有力地解释我们的行为和我们对环境的操纵。根据这一观点，我们可以发挥主观能动性让预测成真，促进我们的体内平衡和情绪稳定，并维护更好的人际关系。

依据我的观点，将感知理解为一种预测，能让我们更好地体会直观感受的力量和潜在危险。我们对世界的直观感受，是由我们对见识

和体验的预期所决定的。预测性编码的概念提供了一种简洁可行的认知工具，它的使用范围将超越科学、法律和伦理，乃至我们的日常生活经验。

85

HIDDEN LAYERS
隐藏层

弗兰克·维尔切克（**Frank Wilczek**）

物理学家、麻省理工学院物理学教授，2004年诺贝尔物理学奖获得者，著有《存在之轻》。

当我第一次弹钢琴时，每一个音符都需要我全神贯注。但经过不断地练习，我就可以弹奏出分句与和弦，甚至随手就可以弹出优美的旋律了。

我的大脑里一定有某种力量存在。

当然，这样的经验随处可见。当我们学习一种新语言时，新游戏通关时，以及适应新环境时，也会出现类似的情境，看来这样的经验有着共通的机制。我认为可以从广义上来定义这样的机制：我们正在创造隐藏层。

隐藏层的概念来源于神经网络的研究。让我们来看看图85-1：

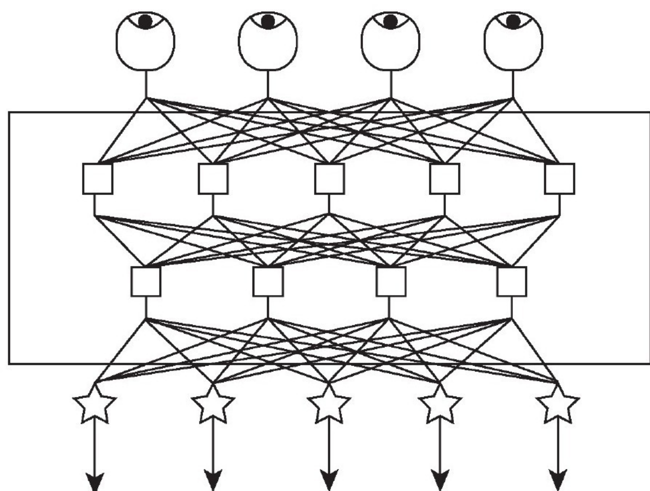


图85-1　隐藏层

在图85-1中，信息是自上而下传递的。感觉神经细胞（最顶层的眼睛）从外部世界接收信息并编码（也就是生物神经元的电脉冲，就像人工神经网络“神经元”的数据信息），然后将这些编码后的信息传递到其他的神经元，到达下一层。冷效应神经元（最底层）将信息发送到输出装置（也就是生物神经元联结的肌肉，或是人工神经网络的计算机终端）。在最顶层和最底层之间的神经元既不能接收外部世界的信息，也不能直接对外部世界起作用。这一类的神经元只和其他层级的神经元发生联系，它们就是所谓的隐藏层。

最早的人工神经网络缺乏隐藏层，因此，它们的输出结果会简化接收到的信息。这种“输入-输出”的双层“感知系统”有着明显的缺陷。比如，如果在一张白纸上有许多黑色圆圈图案，这种双层系统就没法计算圆圈。直到20世纪80年代，也就是这种先锋科技发展了几十年之后，人们开始意识到哪怕只加入一两层隐藏层，都能大大提升神经网络的性能。在当代，这样多层的网络已经被应用于计算大型强子对撞机中微粒撞击爆炸产生能量的基本模式，计算的速度和准确度都达到了空前程度。

戴维·休伯尔（David Hubel）和托斯坦·维厄瑟尔（Torsten Wiesel）因为发现了大脑中的视觉区域加工机制而荣获1981年的诺贝

尔生理学或医学奖。他们发现，连续隐藏层首先提取出了有视觉意义的特征（如颜色或亮度的显著变化表明了物体的边界），然后将它们组合成有意义的整体，即基本物体。

在现实生活中的每时每刻，我们都要将投射在视网膜上的原始模式的光子转化为有序的三维视觉。因为这样的转化无需意识，导致我们对这样的生命奇迹熟视无睹。但是当工程师们试图将这样的转化复制到机器人的视觉中时，他们才明白这是人类专属的奇迹。以人类的标准来看，目前机器人的视觉系统还是非常原始的。戴维·休伯尔和托斯坦·维厄瑟尔的研究展现了自然的构造，也就是隐藏层的构造。

潜藏在具体物理对象中的隐藏层，形成了一种流行却抽象模糊的存在观念。每一个隐藏层的神经细胞都有模板，当它们从上一层接收的信息模式能和自己的模板匹配时（可有一定范围的差异），它们就会被激活并将信息传输到网络的下一层。用更精确的术语来说，这样的结果只能说明：神经细胞创造并定义了一个新的存在概念。

但我们思考隐藏层的时候一定要注意：网络建立之后的常规效力和性能与起初建立网络的难度不是一回事。这两者的不同就像你学会钢琴之后和刚开始学习时，弹奏钢琴的难度差别。新的隐藏层在神经系统中是如何铺设的，对这一点的精确理解还是重大的科学未知课题之一，而我要讨论的就是这一重要的未知课题。

从神经网络中跳脱出来，隐藏层已经是一个具有超强解释力的万能概念。在我的物理研究中，我常常强调命名的重要性。当默里·盖尔曼（Murray Gell-Mann）将基本粒子命名为“夸克”时，他采用了一种诡辩式的命名方式。一旦这种方式被认可，物理学家就很难将它精炼成具有精确一致的数学性的东西。但是，发现问题是解决问题的关键步骤！同样，在我将理论上的二维粒子命名为“任意子”（anyons）时，我知道我已经触及了最核心的概念，但是我并不期待这样的概念能发扬光大并变成现实。在这样的情况下，名字在隐藏的思维层次中创造了新的节点。

我认为隐藏层的广义概念抓住了思维方式的核心和精髓，无论是

人类、动物，还是过去、现在和未来，都是如此。思维通过特别的方式创造了有用的概念，也就是隐藏的那些功能。因此，隐藏层本身就是最有用的概念，值得将其置于我们的隐藏层中。

86

INTERBEING

相生相在

斯科特·桑普森（**Scott D.Sampson**）

古生物学专家、进化生物学家、科学传播者，著有《恐龙奥德赛：生命网上的化石线》（*Dinosaur Odyssey*：*Fossil Threads in the Web of Life*）。

人类的认知能力将大大受惠于“相生”这个概念，它来自于越南的佛教僧人释一行。他说：

“如果你是诗人，当你在看这张纸时，眼前将清楚地浮现一片云彩。因为若没有云，不会有雨；没有雨，树林就不能生长；没有树林，就无法造纸。纸在这里要有云。换言之，没有云，就没有纸。所以说云和纸互为彼此。我们称这种关系为‘相生’（inter-being），字典里没有这个词，它由‘相’（inter-）与‘生’（being）组成。生还是相生？你不能只有你自己，而是必须与万事万物相生。这张纸如此，万事万物皆是如此。”

对你来说，这一段话意味着深刻的智慧，还是只是新时代的繁文缛节，取决于你的修行。我认为，相生是一个确定的科学事实，至少它确实存在，而且这一概念非常重要，也非常及时。

在西方思维模式中，可以说最被珍视和最根深蒂固的信念就是对肉体的自我隔离，即相信我们的身体是相对独立且稳定的机器。一旦我们外化肉身之外的世界，我们就会迷失在对自我命运和自我保护的思考中。但是，这种根深蒂固的独立观念只是一种幻象，因为我们不

断地在和“外部”世界进行着物质和能量的交换。你呼吸的空气、喝的水、吃的食物真的会离开外部世界变成你的一部分吗？同样，你呼出和排出的东西就不再是你的一部分了吗？我们的皮肤是一层完全可以渗透的薄膜，所以我们和外部世界形成了一个漩涡，很难判断“你”和世界的边界在哪里。通过阳光的赋能，生命将无生命的岩石变成了营养物，然后通过植物、食草动物、食肉动物进行循环，最终降解还原成了无生命的土壤，重新开始循环。而我们体内的新陈代谢也与地球的循环密切交织着，这样产生的结果之一就是，我们体内的细胞每七年就会全部更新一遍。

你可能会说：“好吧，万事万物都会变化。但那又怎么样？在任一时刻，我都是和他人区分开来的个体。”事实并非如此。事实证明“你”不是单一的生命形式（即自我），而是由很多生命形式组成的。你的嘴巴里有至少700种不同的细菌，你的皮肤和睫毛也满载着微生物，而你的肠道里更是有着难以计数的肠道菌群。哪怕身体内还有一些区域，如大脑、脊髓和血管，没有细菌，但根据目前统计，我们的体内至少拥有10万亿个细胞和大约100万亿个细菌细胞。换句话说，在任一时刻，你的身体90%的组成部分都是非人类的，是数量比目前地球上的总人口数还多的各种生命的寄居地，它们的数量甚至比银河系中的恒星还要多！更有趣的是，微生物学的研究发现，从抵御病毒入侵到吸收食物营养，我们完全依赖于这些细菌的服务。

如果我们在不停地与外部世界进行交换，我们的身体每隔七年就会完全更新，我们是无数共生生物的移动寄居地，我们怎么还能说自己是完全独立的个体呢？你绝不是独立的存在。认为自己的身体是机器的偏见不仅是错误的，而且是灾难性的。我们每个人都处于一个巨大的漩涡中，这是流淌了数十亿年的河流中的一个瞬息万变且有无限能量的漩涡。在很多时候，划分自己与他人的界限是非常武断的行为。这样的界限出现在很多地方，它们被根据个人对自我的认识进行划分。但是，我们必须学会将自己看作一个可渗透、与他人交互的自我，而不是孤立的个体。我们可以将自我置于更大的自我之中，包括物种的自我（人类）和生物圈的自我（生命）。相生的观念鼓励我们将其他的生命形式看作主体而非客体，看作历史长河中的同伴。在更

为深刻的层面上，它让我们意识到自己和其他有机物都不是静态的“东西”，而是在历史背景中必然而深刻的发展过程。

科学教育面临的最大挑战之一，就是宇宙无论在宏观（如行星、恒星和星系）还是微观（如原子、基因和细胞）层面上，都远远超出了我们的理解，而我们只进化到了中间规模或中型世界，即动物、植物和地形。但是，就像我们最终接受了地球不是宇宙中心这一非直观的科学事实一样，我们也必须接受我们不在自然之外也并不凌驾于自然之上的事实，我们其实完全沉浸在其中。“相生”这种古老智慧的表达会帮助我们理解激进的生态学，迎来亟需的思维模式革命。

87

THE OTHER
他者

迪米塔尔·萨塞罗夫（**Dimitar Sasselov**）

天文学教授、哈佛大学生命起源学会主任。

“他在”和“他者”的概念让人类通过“我是如何与他人相关的”这样的自我提问感知到自己的身份，这是自我定义和自我意识的一部分。“他者”是一个被心理学和社会科学广泛使用的哲学概念。近期生命与物理科学的发展带来了这一概念的新的甚至是出乎意料的延展。

人类基因组和个人二倍体基因组的图谱、地理分布图谱、尼安德特人基因图谱，这些都是用来解决长久以来的人类统一性和多样性问题的方法。解读人类的DNA密码的意义远不止于此，它将取代人类广阔而丰富的地球生活万花筒。“他在”有了新的意义。我们每个人体内数以万亿计的微生物菌类成为我们肉身的基础所在。

天文学和航天科学正在积极寻找其他适合生命的星球，从火星和太阳系外的类地行星，再到其他绕恒星运动的超级行星。成功的概率可能取决于我们对生命本身化学基础多样性的认识——也许存在着虽不在DNA编码范围内，却能由其他分子编码组成的“他在”生命形式。我们在40亿年的分子进化过程中与“他们”已经分道扬镳了。这是我们可以在实验中模拟的宇宙挑战。合成细胞JCVI-syn1.0是第一个完全由合成基因制造出的细菌细胞，它是这个新领域的勇敢尝试。

因此，在这个探索的新时代，是时候思考“他者”及其广泛意义

了。就像托马斯·艾略特（T.S.Eliot）在诗歌《小吉丁》（*Little Gidding*）里预测的那样：我们可能会回到当初的地方，重新认识自己。

88

TIME SPAN OF DISCRETION

判断时距

保罗·萨夫（**Paul Saffo**）

技术预测专家、Foresight at Discern Analytics常务董事，斯坦福大学X媒体网络研究杰出访问学者。

在半个世纪以前，埃利奥特·雅克（Elliott Jaques）在给一家英国金属公司提建议时，就提出了深刻而富有争议的洞见。他提出，公司里不同层次的工人有着非常不同的时间观。流水线工人关注于只要一个动作就能完成的任务，经理们将精力投入在那些需要半年或者更长时间才能实现的指标上，CEO则是在追求实现公司几年后的愿景。

经过几十年的实证研究后，雅克总结：就像人们的智力有所差别一样，人们处理时间相关的复杂性事件的能力也有高有低。我们所有人都有一种自然的时间观，雅克称之为“判断时距”（time span of discretion），或者说是个体能成功完成某项任务的最长时间。雅克发现每个组织都通过职位和工资隐晦地表现了这样的差异——流水线工人按小时支付薪酬，经理按年薪来算，而高管则会有一些长期激励，比如股票期权等。

雅克还指出，有效的组织是由不同判断时距的工人组成的，每一个工种都有相对应的水平。如果一份工作突破了工人的判断时距，他就可能无法完成；如果低于他的时距，他就会觉得不够挑战，也就不会开心。

判断时距就是实现有明显时间框架的意图。在雅克的模型中，一个人可以在分层系统中定位自己的判断能力：一级包括了销售助理或流水线工人，他们负责处理时间跨度不超过三个月的日常工作；二至四级包括了各种管理型职位，他们的工作时间跨度是一年至三年；五级包括一些优秀中小企业的CEO和大公司的执行副总裁，他们的工作时间跨度是五至十年；五级之上就是政治家或商界奇才了，他们与生俱来的时间跨度有20年（六级）、50年（七级），甚至更长；八级是百年不遇的思想家，就像亨利·福特那样；九级是像爱因斯坦、甘地、伽利略这样的人，他们是能推动持续几个世纪的伟大运动的杰出人物。

雅克的思想在20世纪70年代大行其道，后来被攻击为不公平的刻板印象，甚至更糟，而极权分层的思想催生出了阿道司·赫胥黎（Aldous Huxley）的《美丽新世界》（*Brave New World* ）。现在是时候重新审视雅克的判断时距了，我们可以将它作为一种理解我们社会结构并匹配目前面临的全球问题的工具。气候问题之所以这么棘手，可能是因为我们的政治体系里全是二级思维者，但我们需要的却是五级的。就雅克的思想本身而论，意识到“深谋远虑者获胜”还只是一个开始，如果要真正实现这一目标，还需要社会中每个人都能在时间的框架下进行思考。

89

AMBIENT MEMORY AND THE MYTH OF NEUTRAL OBSERVATION

外部记忆与中立观察的神话

洁妮·贾丁（**Xeni Jardin**）

科技文化记者，Boing Boing网站合伙人、出品人、联合主编，Boing Boing 视频网站执行制片人、主持人。

和别人的童年充满创伤一样，我也有过痛苦的经历，而且这样的经历长达几年。长大成熟之后，人们可以抚平这样的痛苦伤痕，但这种却会在今后的几十年都隐隐作痛。

这种经历印刻在大脑里，有时候沉寂，有时候却会被反复忆起。当我长大之后，开始变得更坚强，更懂得与回忆做斗争，我就越来越意识到我的内部记忆和同时代其他人的记忆是多么不同。

我们每个人对体验都有不同的记忆方式。时间在人类的体验中都不是线性的，对生命的经历也并没有一个所谓的客观记录。人类绝不是肌肉、血液、骨骼、呼吸以及电脉冲的简单打包体，而是有效载荷的电脉冲和连接到服务器的声脉冲的集合体。而我们自己是和环境紧密相关的，没有背景就没法讲故事。

我们这一代人出生在互联网时代前，却成长在汹涌的互联网时代。我在工作时，每天都要把新的内容存储到网络之中，我终于明白：我们共享的事件、真理、传记和各种变化起伏，就是我们大多数

人的个人记忆。

能不断修改的维基百科取代了纸质的百科全书。Twitter上的人们喋喋不休地讨论着日食和层级沟通。我们小时候只有三个电视台的单一新闻权威被互动参与、定义不明的闹哄哄所取代。现在，哪怕是一个国家的正式历史都可以被维基解密或一个小毛孩所改写。

这个年代的事实比我们的祖父的年代更流畅。在我们网络化的思维里，报道、发微博或夸大那些简单的观察是有意义的。信息的轨迹和网络上知识的变化速度，改变了记忆和记忆者的本质，甚至改变了这些共享档案的保存时间。没有什么是固定的状态。

所以，我们对记忆和记录的概念也应该与时俱进。

我们正在创造活的历史。我们应该找到一些保存记忆的新方法，讲述那些反映生活的故事的新方法。让我们在自己创造的历史中接受无限的复杂性。

我们可以重新定义什么是记忆。

90

EVERYDAY APOPHENIA
日常真理妄想症

戴维·皮萨罗（**David Pizarro**）

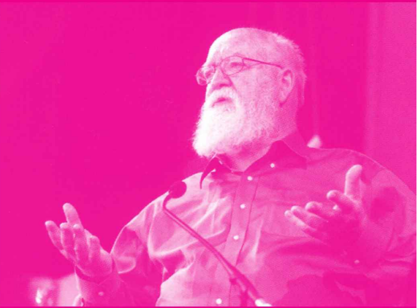
美国康奈尔大学心理学系助理教授。

人类的大脑是一种神奇的模式识别机器，我们拥有能揭秘各种事物、事件与人类之间隐秘关系的机制。没有这一机制，海量数据一定会造成我们感官上的随机和混乱感。但是，如果我们的模式识别系统失灵了，它们就会让我们感知到不存在的模式。

德国神经科学家克劳斯·康拉德（Klaus Conrad）用“真理妄想症”来形容某一心理疾病。但是，行为科学已经逐渐证实，这种倾向不仅限于病人或未受过教育的人，那些健康、聪明的人同样可能基于某些常识而犯同样的错误。比如：迷信的运动员会将一双袜子和胜利联系起来；父母会因认为疫苗会导致疾病而不给孩子接种疫苗；科学家会用乱糟糟的随机数据验证假设；成千上万的人之所以认为他们的音乐播放软件的随机播放功能坏了，是因为他们把某种虚假的巧合视为有意义的联系。

简而言之，让我们获得成功的模式识别也可能轻易就背叛我们。这种寻求模式的倾向可能是我们适应性模式识别机制的一种副作用，但是如果我们能经常审视“日常真理妄想症”这个简单概念，就能认识、追踪并防范这种危险的潜在趋势。

A GOOD RULE
OF THUMB,
THEN ,WHEN
CONFRONTING THE
APPARENT MAGIC
OF THE WORLD
OF LIFE AND MIND
IS: LOOK FOR THE
CYCLES THAT ARE
DOING ALL THE
HARD WORK.



面对生命与精神世界的奇迹的经验法则是：从奇迹中找到循环。

——**丹尼尔·丹尼特（Daniel C. Dennett），《循环》**

91

CYCLES
循环

Daniel C. Dennett
丹尼尔·丹尼特
哲学家，塔夫茨大学认知研究中心教授、联合主任，著有《直觉泵》。

每个人都了解自然界中的大规模循环，比如：夜以继日的周而复始，春夏秋冬的季节交替，以及水由蒸汽变为降水补给河海，并为万物提供生命之源的循环往复。但并不是所有人都真正理解，从原子的微小领域到宇宙的宏大时空维度，循环是如何造就各种强大而奇异的自然现象的。

1861年，尼古拉斯·奥托（Nikolaus Otto）创造并出售了世界上第一台内燃机，鲁道夫·狄赛尔（Rudolf Diesel）在1897年也完成了他的柴油发动机发明，这两项发明改变了整个世界。奥托内燃机的四冲程循环和狄赛尔的两冲程循环能让机器做功，而且能让机器在循环完成之后回到原点位置，为做更多的功储存能量。循环的细节显现出这些发明的伟大之处。几个世纪的研究与开发让这些循环日臻完美。1937年，汉斯·克雷布斯（Hans Krebs）发现了更为微小精密的循环机器，即“克雷布斯循环”（又名“柠檬酸循环”或三羟酸循环）。尽管这一循环一直伴随着生命的产生与发展，但直到克雷布斯时才被人类发现。这是一个有着八个步骤的连锁反应，能让燃料在新陈代谢的过程中转化为一切生命基础的能量。

像克雷布斯循环这样的生化循环可以用来解释所有的运动、生长、自我修复和生命繁殖，就像一个复杂的钟表，里面大齿轮套小齿轮，有亿万计的零件，每个小齿轮都必须重新设置到初始状态，这个系统才能重新开始工作。所有这些系统都经过了达尔文式的优化，即通过一代一代的繁殖，在漫长的世代中固化那些偶然的进化。

在另一个完全不同的维度上，我们的祖先在人类史前就发现了循环的功效，即生产过程中“重复”的作用：用石头磨一根棍子，除了产生一些划痕之外什么也不会发生。磨100次，依然没有什么差别。但是，如果这样反复几千次，就会做出一根意想不到的箭镞。

看似无意义的事情重复多次，终会产生有意义的新事物。而这种过程所需要的前瞻性和自我控制是基于重复劳动的创新和进步，就像其他动物本能无意识行为所塑造的那样。但是，这种创新和进步本身就是达尔文进化的产物，并最终在文化进化中加速循环。在文化进化中，技术的更新换代不是通过基因遗传实现的，而是传递给那些能习得和模仿的同种非亲属。

想一想我们第一位磨出漂亮斧子的祖先，在他的同辈人眼中，他一定是极其愚蠢的。他坐在那里，磨了好几个小时而毫无成效。但是，在这每一次的重复中隐藏着肉眼无法观察到的不断精进，而我们在进化中所形成的肉眼被用来观察更大的变化。这种看似无效的表面状况有时会被诡辩的生物学家所误导。分子和细胞生物学家丹尼斯·布雷（Dennis Bray）在他那本绝妙的书《人脑》（*Wetware* ）这样描述了神经系统的循环：

在一个典型的神经通路中，蛋白质会不断地被修正和修复。激酶和磷酸盐像工蚁一样不间断地工作，将磷酸基加入蛋白质中然后又将其移除。这一过程看似毫无意义，尤其是考虑每一次加入磷酸基又将其移除的过程要消耗掉一个三磷酸腺苷（这可是非常珍贵的能量单位）。起初，这样的循环过程被贴上了“无用”的标签，但这样的说法是有误导性的。蛋白质中加入磷酸基的过程是细胞中最为基本的反应，它能支持神经细胞完成大部分的信息计算。这一循环的反应不仅

不是无用的，而且提供了最基础的资源：一种快速灵活的调节装置。

我们之所以用“计算”一词，是经过精心考虑的，因为事实表明，认知乃至生命本身的“魔力”都来源于周期性的、可不断激活且具有自反性的信息计算过程，无论是神经元的生化过程，还是脑电图发现的睡眠周期中的脑波和大脑活动，都是如此。在近一个世纪里，计算机程序员们已经开发出了计算的可能空间，但是他们最大的收获是程式中的重复指令。进步的秘诀还是一样：练习，练习，再练习。

我们有必要记住：达尔文式的进化只是量变到质变的循环的一种，还有很多其他的循环。生命起源的问题看似不可解，如果一个人如智慧设计论者那样认为，“自然选择下的进化取决于繁殖复制”，那么达尔文的理论就无法解释最初的生命是如何产生的。最后的结论只能是，生命作为如此复杂而美丽的产物，一定是神迹的产物。

如果我们认为生命起源之前的世界由杂乱的化学物质组成，那问题看起来就没法解决了。但是如果我们将重复循环视为进化的关键过程（基因的复制只是一个高度精炼和理想的例子），我们就可以将所谓的神迹转化为一个思考题。

持续几百万年的季节更替、水循环、地质变迁和化学循环是如何逐渐形成适合生物循环的环境的？很有可能前1 000次的“尝试”都是徒劳，甚至付出了代价，但正如乔治·格什温（George Gershwin）和巴迪·德席尔瓦（Buddy DeSylva）那美妙而激荡的歌里所唱的，“再一次”（一次一次又一次）看看结果会怎样。

面对生命与精神世界的奇迹的经验法则是：从奇迹中找到循环。



注：本文作者丹尼尔·丹尼特著作《直觉泵》中文简体字版已由湛庐文化策划，将由浙江人民出版社出版，敬请期待。

92

BIAS IS THE NOSE FOR THE STORY

偏见的背叛

杰拉尔德·斯莫尔伯格（**Gerald Smallberg**）

纽约实践神经学家、“外外百老汇”编剧，代表作有《创始人》（*Charter Members*）和《金戒指》（*The Gold Ring*）。

我们正处在一个信息呈指数爆炸的时代，这让检验信息的真实性变得更重要且更困难了。信息的重要性与其关联性及其意义成正比，因为信息的最终价值体现在我们如何借由它来做出决策，以及是否将它纳入自己的知识框架。

在如何理解真理方面，我们的知觉是至关重要的，但我们却无法理解客观现实。知觉的产生基于对因电脉冲而产生的感官刺激的识别和解释，根据那些数据，大脑通过模拟现实世界中有形的、具体的对象进行创造。我们根据经验预测未来，从而影响我们的知觉，所以歌德说：“鸟儿和孩子最懂得樱桃的滋味儿。”被我们毫无诗意地描述为“偏见”（bias）的知觉、感受和意念正在挑战着我们对证据进行真理性判断的能力，而且经验总是通过偏见起作用。

进化之后，人类的大脑必须根据有限信息做出最佳判断。我们常说“机遇垂青有准备的人”，偏见以期待、倾向、预感等形式让幸运与我们自身的想法硬性联结起来。偏见作为一种直觉，即敏感度和接受度，能聚焦和过滤我们的知觉。“如果知觉没有了限制，”威廉·布莱克（William Blake）说，“那么世界的万事万物对人类来说都是无尽

的。”如果没有偏见来集中我们的注意力，我们将迷失在无穷无尽的信息里。偏见多种多样，我们每个人持有的不同偏见，就像指纹一样独一无二。这些偏见在我们的思维和情绪中起作用，帮助我们根据知觉形成观点、判断、分类、隐喻、类比、理论和意识形态等影响我们世界观的东西。

偏见并不是一成不变的，它们能随着现实的变化而变化。偏见是一种暂时性的假设，是一种正常现象。

尽管源自信息选择和感知方式的偏见很正常，但是偏见对我们思维的影响是不容忽视的。医学上早就发现了收集和分析临床数据过程中的偏见，所以临床实验将双盲、随机的实验控制当作金科玉律，以抵制偏见的影响。

但是，我们生活在现实世界而非实验室中，所以偏见是无法消除的。批判性的偏见能让我们更好地掌握采集数据的时机、地点和方式，归纳和演绎的推理方法都很重要。达尔文提出自然选择进化论时，因为没有随机和公正地采集数据，偏见成了其理论中的致命伤。

真理必须一直公正而诚实地应对挑战。科学因为有实验的方法论，具有科学结论的可再现性，所以，每个人如果都按照规则进行实验就都能得到一样的结论。没有哪种意识形态、宗教、文化和文明可以凌驾于他人之上。在这样公平的考验下，真理还有另一种挑战，就像是一个多维的填词游戏，每一个词都必须吻合其他已经存在的部分，如果吻合得越精密，真相就越确定。科学没有例外，它总是严格修正，吸取教训，清除并重写那些哪怕是最神圣的经典，直到完成所有的填词。

93

THE USELESSNESS OF CERTAINTY

确定性无用论

卡尔罗·罗威利（**Carlo Rovelli**）

意大利理论物理学家，著有《最早的科学家：阿那西曼德和他的精神遗产》（*The First Scientist*：*Anaximander and His Legacy*）。

“科学证明”是一个广为传播的有害观点。这是一个悖论，科学的基础就是要对质疑敞开大门。正是因为我们保持质疑精神，尤其是对我们自己的假设保持质疑精神，所以我们才能不断拓展知识，也正因为如此，一位优秀的科学家从不“确定”。确定性不足，正好让结论比那些笃定之人的结论更可信，因为好的科学家总是在更好的证据或论点出现之后及时修正自己的观点。因此，如果我们尊重可信度的话，确定性不仅无用而且有害。

无法理解“不确定”的价值是当前社会许多病灶的起源。我们是否确定如果不采取行动，地球就会持续变暖？我们对现代进化论的所有观点都笃信不疑吗？我们是否确定现代机器总是优于传统工具？答案全部是否。但是，如果缺乏确定性，我们就会转而不在乎全球变暖，认为世界诞生于6 000年前且毫无进步，而传统工具比现代机器更有效。当然，如果真的这么认为，那我们真是太傻了。但确实有很多人在做这样的推论，因为缺乏确定性被认为是一种弱点，而不是获取知识的第一途径。

所有知识，哪怕是最确定的，也存在不确定性（比如，我很确定

自己的名字，可如果我的头被猛击而暂时失忆了呢）。本质上，知识是一种概率，这是当代实用主义哲学强调的概念。更好地理解“概率”，尤其是意识到我们不需要，也从来没有“科学证明”的事实，而只有基于足够大的概率做出的决策时，将升级每个人的思维工具。

94

BECAUSE
因为

奈杰尔·戈登费尔德（Nigel Goldenfeld）

伊利诺伊大学香槟分校物理学教授。

如果方向错误，纠正错误就是进步。历史告诉我们，颠覆传统对我们世界观的影响大于接受新鲜认知的影响。与生俱来的直觉决定了我们的科学偏见，这样的直觉不仅导致我们无法准确认知宏观和微观领域，还让我们难以描述日常现象。如果我们要预测下一次会由什么引发世界观转变，那么我们对自己内在的直觉必须有全新的认识。在阅读此文的几分钟里，我将努力改变你对于因果关系的基本观点。

因果观点通常是这么被理解的：某一事件由它之前的单一原因引发。例如：在古典物理学中，网球在空中飞是因为之前有网球拍击中了它。我那已经使用了16年的老汽车总是转速过快，因为温度传感器总是误以为汽车还在启动模式中，所以错误地传递出了引擎温度过低的信息。我们都很熟悉那些蕴含于现实之中的因果关系，并将此纳入物理定理。这看起来好像并无必要，物理定理本身无法区分时间上的过去和未来，因此，我们必须从物理定理中取己所需。

但是，如金融市场或地球生物圈这样的复杂系统，看起来并不遵循因果关系。每一个简单的事件都可能由无数原因引发，而每种原因的影响并不清楚，事后也依然如此。可能有人会说，可能存在一个诱因网络，例如在某一天中，股票市场可能上升或下降了几个百分比，

《华尔街日报》可以轻松地将股市变动报道成“股民抛售盈利”或“投资者逢低买入”。第二天，如果股市有相反的变动，那么必将又有截然不同的理由，但每一种变动中肯定都有买卖双方，他们预测事情发展的世界观肯定相反。市场正常运转得益于多元的立场，如果将大多数的市场变动都归因于某一个或主流的原因，那就忽略了市场前景的多元化，也无法意识到众多持不同观点的交易者之间出现短暂失衡现象的内在原因。

这样的误解充斥在公众辩论和科学之中。举一个例子，是否是某种单一原因引发了某种疾病呢？在一些情况下，原因可能确实是唯一的，如亨廷顿舞蹈症，它就是由DNA基质中某一核甘酸重复序列导致的。但即使如此，病发年龄和严重程度也是可以通过环境因素和基因的交互作用来进行控制的。因果网络成为流行病学里的精妙隐喻已经是几十年前的事情了，但对于这个网络如何形成和起作用的定量研究却凤毛麟角。正如哈佛大学公共卫生学院的南希·克里格（Nancy Krieger）在1994年的著名论文里辛辣地问道：“有人见过那只织网的蜘蛛吗？”

寻求因果结构的最佳去处就是对有机物复杂性起源的辩论：智慧设计论vs自然选择论。这种辩论的基础就是因果——生命有起源，且有唯一起源。但是，如果另有一个因素推动了生命的起源和进化，怀疑论者就会问，谁见过那只蜘蛛呢？

结果就是：没有蜘蛛。因果网络能通过串联系统中的代理或活跃因素自发产生，例如互联网。尽管已有统一的网络通信协议（如TCP/IP）的存在，互联网拓扑结构还是铺天盖地地发展了起来，因为互联网服务商发现这是一块空前的淘金乐土。值得注意的是，一旦尘埃落定，互联网统计属性的特殊之处就显现出来了，如：数据包的延迟、网络拓扑，就连传输的信息都呈现出碎片化的不规则性。

但无论是本地网络还是全球网络，不管发展时间的长短，它们看起来都一模一样。1995年对网络不规则的发现并不受欢迎，因为路由器使用的交通管制标准算法的假设是网络动力的所有特性都是随机

的，而不规则是生物网络的特性。如果没有设计总蓝图，互联网进化的统计法则将重蹈生物进化的覆辙，而无须控制实体的结构将自发产生。而且，进化后的网络对生活的影响将变得诡异而无法预测，遵循无法溯源的新规则。网络会表现得更像是一个集体而非部分的总和，对因果关系的讨论将变得没有意义，因为这样的讨论将会被分散在不同的时空里。

2010年5月6日下午2点42分到2点50分之间，道琼斯工业平均指数迅速下降，此后又出现近6 000点的大反弹，波动幅度空前。这一天发生的股市动荡后来被称为“闪电崩盘”，影响了许多市场指数和个股，甚至导致出现了一些令人难以置信的公司股价（比如，埃森哲咨询公司某一时刻的股价竟然为一美分）。

因为有交易的实时数据，所以我们能慢镜头般地研究这一场金融灾难大片，但崩盘的原因至今仍是个谜。美国证券交易委员会的报告中指出了崩盘的导火索是某共同基金出售了40亿美元的股票，却没有具体说明这一导火索为什么会引起闪电崩盘。我们知道的是，导致崩盘的条件存在于市场网络的因果关系中，这是一个由高频交易算法催生出的自发并快速进化的结构。这一次的闪电崩盘昭示着网络生活的到来，就像亚瑟·查尔斯·克拉克（Arthur C.Clarke）的科幻小说《拨往“弗兰肯斯坦”的F键》（*Dial F for Frankenstein*）一文开篇就写道：“1975年12月1日格林尼治时间1点50分，世界上的所有电话同时响起来……”对科学面临细节方面的诘问让我非常兴奋，因为……算了，不说了。我想我也说不明白。

95

UNCALCULATED RISK

无法估算的风险

加勒特·利西（**Garrett Lisi**）

独立理论物理学家。

人类的概率观念糟透了。我们不仅在处理概率上表现得很差劲，而且看起来天生就不擅长，尽管我们每天为了自己的幸福面对的环境都是由精确概率决定的。这种无能体现在我们的语言里，我们习惯用“很可能”或“通常”来表达可能性，模糊地表达50%～100%的概率。要突破这样粗糙的表达，需要那些平实甚至看起来有点书呆子气的词汇，如“有70%的确定性”，对于信奉“差不多”的听众来说，他们往往会为这意想不到的精确性大吃一惊。这一集体意识中的盲点，无法精确概率的无能，看起来无关紧要，实际上却有着可怕的后果。我们害怕做错事，却总是在做错误的决策。

想想我们看到蜘蛛时的典型情绪反应——不同程度的害怕，从轻微的颤栗到极度恐惧。但是，被蜘蛛咬后死亡的可能性有多大？答案是每年不到四个人，也就是说，被蜘蛛咬伤而死亡的风险低于一亿分之一。微乎其微的死亡概率带来的却是更强的反作用——每年有数以百万计的人死于与压力相关的疾病！也就是说，被蜘蛛咬死的概率比因害怕被蜘蛛咬死的概率要小得多。

我们为自己不理性的恐惧和倾向付出了高昂代价。看到含糖甜甜圈的典型反应是馋，但如果了解到甜甜圈潜在的负面影响后，如增加

心脏病风险和整体健康水平下降，我们的反应就会变成理性的恐惧和抵制。害怕甜甜圈乃至更危险的香烟，看上去似乎很可笑，但是这样的理性反应表明了它们对生命的潜在危害。

我们在处理小概率的重大事件时尤其失败，典型例证就是有人因买彩票和赌博输得精光。还有，我们被恐怖分子袭击的概率可以说是非常低的，但是为了这样的小概率事件，我们制定了一系列针对恐怖主义的措施，大大降低了我们的生活质量。相较而言，X射线扫描造成癌症的可能性远大于被恐怖主义袭击。我不是说我们应该让蜘蛛或恐怖分子到处横行，而是说我们应该理性地进行风险管理。

在社会中，表达不确定性是一种软弱的表现，但是我们的生命充满了不确定性，只有理性思考偶然事件的发生概率，我们才能做好决策。最近，一位联邦法官颁布了一项禁令，禁止对干细胞研究的资助。通过干细胞研究迅速研发出救命药物的可能性不大，但是一旦成功，意义将非常重大。如果能思考这样的意义并估算概率，结论就会是，这位法官的决定可能摧毁成千上万人的生命。

我们应该如何基于或然事件进行理性决策呢？大法官有没有真的导致成千上万人死亡呢，还是确实如此？如果我们遵循量子力学的“多重世界”的思路，这也是其数学描述的最直接诠释，那么我们的宇宙将不停地出现一切可能的事件。可能在一个世界中干细胞研究拯救了数百万人的生命，而在另一个世界中人们则因为上述大法官的裁定而失去了生命。如果使用频率论的方法来计算概率，我们就必须在计算某事件概率时，获取事件发生所在世界的概率。

量子力学指出，我们所在的世界将依照事件发生的概率运转。顺着这个奇怪的思维，量子力学、频率论及贝叶斯定理的观点一致认为，许多可能的世界发生某个事件的频率等同于它的概率。正如对上述大法官的裁定所造成死亡人数的预计，“预期值”其实就是预期概率中的死亡人数。预期值并不一定会实际发生，但它是预期结果发生的加权平均值，预期值在做决策时是非常重要的。为了做出更好的风险决策，我们应该进行思维体操，提升语言能力，并减少直觉的干扰。

博彩市场应该是磨练技能以进行精确概率估算的最佳舞台，在这里，我们押注于那些可以量化且有社会意义的结果。在好的押注中，所有贝叶斯推理的思维工具和“简化抽象概念”将直接转化为决策能力，发挥作用。有了这些技巧，日常生活中的风险会越来越清晰，而且我们能基于集体的理性判断和社会条件，以更理性的直觉来应对那些无法估算的风险。

我们可以克服对蜘蛛的恐惧，并形成抵制甜甜圈、香烟、电视和高压全职工作的健康生活。我们将更了解科研的低成本和高收益，包括所有提升生活质量和延长人类生命的科学研究。而且更微妙的是，我们将意识到并深入理解诸如“很可能”或“通常”等广泛而模糊的语言描述，我们对概率描述的精准度将会提高。

好的决策需要我们全神贯注，可一旦矫枉过正，可能就会面对压力暴增和时间浪费的反效果。所以，我们应该懂得平衡、娱乐，并勇于承担健康范围内的风险。死亡是最大的风险，哪怕我们保险了一辈子。

96

SKEPTICAL EMPIRICISM

怀疑的经验主义

杰拉尔德·霍尔顿（**Gerald Holton**）

前美国哈佛大学物理学马林克罗特教席教授、科学史教授，《爱因斯坦留给21世纪的遗产》（*Einstein for the 21st Century*：*His Legacy in Science, Art and Modern Culture*）的作者之一。

总体来说，政治和社会的重大决策往往都基于一些根深蒂固的先在假设、意识形态和教条思想，或者说，基于只顾眼前不思长远的轻率的实用主义。

因此，我建议采用怀疑的经验主义，它已被科学研究反复思考和验证了其优越性。怀疑的经验主义不同于科学家及哲学家恩斯特·马赫（Ernst Mach）提出的一般经验主义。马赫拒绝相信原子的存在，因为没人能“观察”到它。

诚然，在政治和日常生活中，必须基于少量信息快速做出一些决策。正因为如此，采用怀疑的经验主义范式才是明智之选，因为它能对快速决策的结果做出充分准备，无论我们是不是有意为之。

97

THE BASE RATE
基本概率

基思·德夫林（Keith Devlin）

斯坦福大学人文科学与先进科技研究中心执行主任，著有《未完成的游戏》（*The Unfnished Game*：*Pascal, Fermat, and the Seventeenth-Century Letter That Made the World Modern*）。

最近关于反向散射的潜在危害的讨论已经蔓延到了机场，美国运输安全管理局在安检处设立的全身扫描，舆论倾向于应该被废除。这样的争论让大众知道并理解了“基本概率”的概念。

每当一个统计学家想要基于现有证据预测事件发生的概率时，有两个必须考虑的信息点：证据本身的可靠性，我们必须计算它的可靠程度；单纯以相对发生率来计算事件发生的可能性。第二种数据其实就是基本概率。因为它只是一个数字，是通过看起来非常枯燥的计算得出的，一旦出现新信息，就很容易被忽视，尤其当新信息是由“专家”用昂贵仪器计算出来的时候。对于那些非常戏剧化且极其可怕的事件来说，如机场的恐怖袭击，如果不考虑它极低的发生概率，可能会导致大量人力、物力的浪费。

假设你参加了某种罕见癌症的检查。在一般人群中，这种癌症的罹患概率是1%（基本概率），而广泛的实验证明，这项检查的准确率是79%。更精确地说，尽管检查不会漏诊这项癌症，但是有21%的可能会被误诊为这个癌症，也就是所谓的假阳性。如果你接受了检

查，检查结果是阳性的，那么，真的患癌的可能性是多大呢？

大多数人会假设检查的可信度将近80%，如果结果呈阳性，那么确实患癌的可能性就是80%左右，也就是概率大约是0.8。这样算对吗？答案是错误的。你关注到了检查的可信度，却忽视了基本概率。如果考虑基本概率，罹患癌症的可能性仅有4.6%，即0.046。这才是正确答案：患癌的可能性低于5%。当然，这还是令人担忧的，但比你一开始认为的80%好太多了吧。

回头再看机场安检扫描的设备。我们死于一场恐怖袭击的概率低于我们很多日常事件的死亡概率。事实上，根据某些报道，死于这些安检设备的概率和患癌概率一样大。

98

AETHER
以太

理查德·泰勒（**Richard Thaler**）

经济学家，芝加哥大学布斯商学院决策研究中心主任，与凯斯·桑斯坦（Cass Sunstein）合著《助推》。

我最近在Edge网上征集人们最喜爱的错误科学理念，我选中的答案来自克莱·舍基。他说：

> “以太的存在，（被认为）是光的传播介质。人们认为波通过水传播，声音通过空气传播，所以类似的，光也是通过某种介质传播的，而这个介质就是以太。
>
> 我之所以喜欢这个错误，是因为它说明了要通过积累证据证明某些东西并不存在有多难。以太诞生于19世纪的理论需要，同时又无法通过19世纪的设备来检测，所以人们赋予它很多阴性的特质，如无色、无味、惰性等。”

其他的一些概念，如重力，也有着以太的首要特质：它们都非常方便用来“解释”另一些常见现象。想一想德国化学家、医师马克斯·佩滕科弗（Max Pettenkofer）争论细菌是否是霍乱的根源时说：“霍乱和细菌无关，个人特质才是关键。”

针对此次的Edge年度问题，我建议我们可以改变“以太”这个词的用法，而不改变它的写法，毕竟我们不需要一个指代根本不存在事物的词。事实上，我认为我们可以用这个词来统称那些被以同样方式使

用的自由参数。也就是说，以太可以被定义为那些让某种理论成立的事物。如果将佩滕科弗话中的“特质”替换为“以太”，看看它是否还成立。

以太学家（即依赖于以太这个变量的理论家）通常认为他们使用以太的概念就能使他们的理论免于检验。这样的理论在他们有生之年往往还能站得住脚，但是一旦遇到一些聪明的实证家如阿尔伯特·迈克尔逊（A.A.Michelson）、爱德华·莫雷（Edward Morley）等，就行不通了。去年还被反复提及，今年就成了错误理论的代表。

以太变量在经济学中也非常常见。为了证明你的选择是理性的，效用往往会被夸大。“风险”和“风险规避”曾有过很好的定义，但是现在也可能被以太化了。高回报率的股票都被贴上了风险的标签，因为在理论中过高的回报往往伴随着高风险。不相称的是，如果按传统方法，如市场的变量和协变量，这些股票衡量起来的风险并不高，此时以太学家就会告诉我们：那一定还存在其他风险，只是我们不知道罢了。

同样，风险规避的定义曾经也是朴素的：每个人都有一个参数γ，即个体厌恶风险的程度。但是现在，风险规避可以随着时间变化，以太学家一本正经地说：2001年和2008年的市场崩溃是由风险规避的突然变化所导致的（请注意因果的顺序，股票下跌是因为风险规避增加，而不是相反）。

所以，下一次遇见这样的理论时，我建议你用“以太”替代其中的概念。我自己就准备将随时间变化的风险变化称作以太规避。

99

UNDERSTANDING CONFABULATION

理解虚构

菲尔利·库什曼（**Fiery Cushman**）

美国布朗大学认知、语言与心理科学系助理教授。

有一件事很令人震惊——我们会忽略自己行为的原因！我们自己提供的解释有时是完全捏造且不完整的，但我们自己并不这么觉得，反而觉得自己清楚地回答了自己在做什么，以及为什么这么做。对自己的行为进行似是而非的猜测，然后认为这些猜测具有内省的确定性，这就是虚构。心理学家会用戏剧性较强的例子来让本科生明白什么是虚构。虚构很有趣，却也有严肃的一面。理解虚构能让我们在日常生活中更好地行动和思考。

一些最有名的虚构案例来自大脑分裂的病人，他们的左右半脑的联系在手术治疗中被切断了。神经科学家设计了巧妙的实验，向他们的右脑展示一些信息（比如：人的裸体照片），引发了他们行为的变化（比如：尴尬地笑）。因为语言是左脑的功能，当这些人被要求口头解释他们为什么笑的时候，他们能意识到自己在笑，却没有察觉到裸体照片，这时左脑就会虚构一个他们发笑的理由，比如："医生，我笑是因为你问了好好笑的问题啊！"

大量神经病人的虚构都令人瞠目结舌，但是这一定程度上是因为他们无法进行正常反应，而狡猾的神经科学家不会通过在我们的右脑中植入某些潜意识调戏大多数人的行为。当我们置身实验室之外时，

也就是我们的大脑处于正常联结状态时，我们大多数的行为都是仔细思考和本能反应的结合。

讽刺的是，这也正是虚构之所以危险的原因。如果我们对自己行为的解释总是错误的（就像大脑分裂的那些病人一样），我们就很可能更清楚它随时受到看不见的事物的影响。然而，问题在于，我们对自己的行为的解释有一部分是对的，清楚表明了我们行为的原因是有意识的；但是，我们错将“部分正确”理解为“完全正确”，因此无法意识到还有其他东西在影响我们的行为，以至于无法抵御无意识的影响。

例如对工作的选择，一部分取决于对职业兴趣、工作地点、收入和工作时间的考虑。与此同时，研究表明，我们还受到很多我们自己没有意识到的因素的影响。根据一个2005年的研究结果，名字叫丹尼斯或丹尼的人更可能成为牙医（牙医的英文为dentist），而住在弗吉尼亚州（弗吉尼亚州的英文为Virginia）的人则更容易取名叫弗吉尼亚。还有一些研究结果则不那么可爱：一般来说，人们为了避免面对一个女上司，他们会选择更少的福利、更差的工作地点和更少的收入。当然，大多数人都不想根据自己的名字选工作，也不愿意为了某种老旧的性别观牺牲工作的质量。事实上，大多数人也并没有意识到这些因素在影响着他们的选择。当你问他们为什么选择这一份工作时，他们很有可能会说出他们有意识的思维过程：“我一直喜欢做意大利饺子。意大利里拉（货币）在反弹，而且罗马是多么浪漫啊！”这些理由一部分是对的，也有一部分是错的，因为它遗漏了人类行为深层的自动过程。

人们在气味难闻的房间里会做出更严厉的道德评价，这说明了厌恶作为一种道德情感的作用。女人在排卵期的时候打电话给她们父亲的可能性会降低，这体现了一种乱伦回避，而在母亲身上则不存在这样的模式。流感期间，在卫生间附近投票的学生会表现出更强烈的政治保守倾向，这反映了环境威胁对意识形态的影响。人们在拿着冰咖啡而不是热咖啡时，更容易对陌生人有所警觉，这也说明了我们平时为什么用“温暖”来形容人际关系。

自动化行为可能是非常有组织性的，甚至可能是有明确目标的。比如，研究发现，人们只有在自己没有意识到的范围内才会去欺骗。这一现象非常惊人：当你在做欺骗行为时，你的一部分决定了欺骗的程度，这个度能使你的另一部分对自己的欺骗行为毫无察觉。

人要达到这一目的，方法之一就是进行无辜的虚构。在自我评分的考试中，学生会想："天啊！我本来就是打算选E的，我就知道它是正确答案！"这不是撒谎，这和你说你忙得没空给父母打电话的谎言相比，根本不算什么。这只是不完整的解释和虚构，在我们忽略无意识想法的同时，反映了我们有意识的想法。

现在我要说一说我的重点，虚构为什么是我们日常生活的重要概念，而不仅仅是大学课堂上的一种调侃。可能你已经注意到人们更容易发现他人行为的无意识动机，却不容易发现自己同样行为的原因。其他人回避女上司是性别主义，吹嘘成绩是作弊，但是我们自己最终选择了罗马，也本来就知道安妮是勃朗特姐妹中的老三。这是双重标准的双重悲剧。

首先，我们得到了结论：他人的行为反映了他们的不良动机和拙劣判断，他们将行为归因于有意识的决策，而事实上可能是受无意识的影响。其次，我们假设自己的决策是由我们自认为有意识的原因产生的，我们拒绝或忽略了自身可能存在无意识偏见的可能性。

通过对虚构的理解，我们可以弥补这些过错。我们可以让他人对自己的行为负责，却不一定要抨击他们有意识的动机。而我们自己可以通过审视自己的行为，更多地承担起行为的无意识影响。

100

THE CULTURE CYCLE

文化循环

黑兹尔·罗斯·马库斯（Hazel Rose Markus）、阿兰娜·康纳（Alana Conner）

黑兹尔·罗斯·马库斯，斯坦福大学行为科学系戴维斯布拉克教席教授，与葆拉·莫亚（Paula M.L.Moya）合著《21世纪种族问题论文集》（*Doing Race：21 Essays for the 21st Century*）；阿兰娜·康纳，科学作家、社会心理学家，美国加州圣何塞科技博物馆馆长。

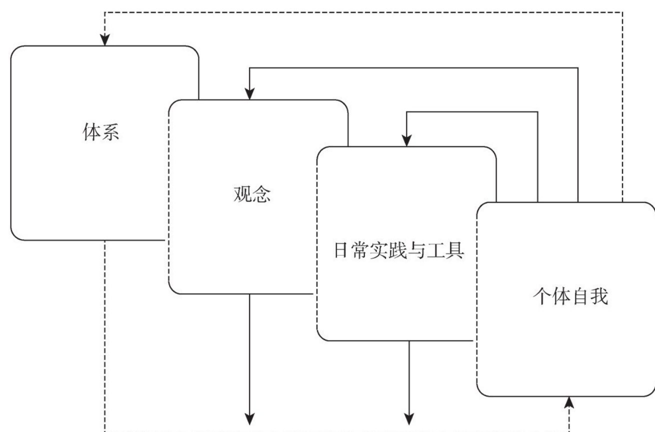
专家用文化来解释各种各样的悲剧和胜利，比如：为什么一个愤怒的年轻人会刺杀政治家？为什么美国的黑人小孩在学校处境艰难？为什么美国不能在伊拉克建立民主制？为什么亚洲厂商可以制造更好的汽车？早晨随手打开一个媒体，报道的可能都是枪支文化、微博文化、种族文化、亚利桑那文化、随时连线文化、赢家通吃文化、暴力文化、恐惧文化、可持续发展文化以及企业的贪婪文化。

但是，没有人真正解释过，文化究竟是什么，它如何运转，或者可以怎样将它变得更好。

能填补这一空缺的认知工具就是文化循环，它不仅能描述文化如何起作用，而且能指导如何将其变得更好。文化循环是一个反复的过程，人们创造文化，然后适应它，同时文化会塑造人们使其能不断延续下去。

换句话说，文化和人（包括一些其他的灵长类动物）互相构成。

这一过程包含四个嵌套水平：个体自我（个人的想法、感觉和行为）、体现和塑造个体的日常实践和工具、坚持或阻止这些日常实践与工具的体系（教育、法律和媒体），以及普遍的是非观念。人类影响着这四个水平，也受到这四个水平的影响，如下图所示：



文化循环适用于所有种类的社会层级，无论是宏观，如国家、人种、民族、区域、宗教、性别、社会阶层、代际等，还是微观，如职业、组织、社区、爱好、风格偏好、家庭等。

文化循环的一个结果，就是没有任何一种行为是单独受到个体心理特征或外在因素的影响而产生的。两者都在其中起作用，就像文化不可能没有代言人，代言人也不可能脱离文化。人类就是被文化塑造的塑造者。因此，比如在校园枪击案中，如果认为嫌疑人作案的原因只是精神疾病，或只是校园暴力的环境，或者只是因为他更容易接触到杀人工具（比如枪支），或者是因为鼓励欺凌并让他容易获得枪支的社会体制，或是因为对崇尚阻力和暴力的普遍思想和影像，这些推论都过于简化。我们最好能像文化循环表明的那样提问：这四个方面的力量是如何互相影响的？事实上，那些先锋的公共卫生研究者认为：造成大多数心理疾病的既不是社会压力，也不是个人的特质缺陷，而是生物、文化、基因、环境、先天和后天因素的共同作用。

社会科学家容易认同另一种相反的思维模式。比如：根据大多数

媒体报道，面对卡特里娜飓风的来袭，成千上万贫穷的美国黑人居民仍“选择”不撤离海岸。仁慈的社会科学家对此各有解释，并努力将他们的研究变量变成焦点。心理学家说：“他们不离开当然是因为穷人的控制点是外部导向的”，或者“他们的内在动机低”，或者“他们的自我效能低”。社会学家和政治学家说，他们不离开当然是因为长期收入不足，以及银行、教育、交通、医疗、警察保护和基本公民权利的缺失。人类学家说：“他们不离开当然是因为他们的亲属网络、宗教信仰或历史渊源都在那里。”经济学家说：“他们不离开当然是因为他们没有离开的物质资源、知识或金融刺激。”

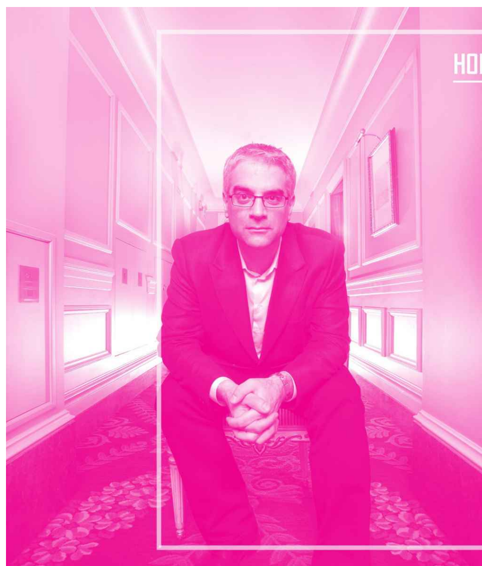
这场滑稽的学科争论中，每一门学科的观点都看似正确，但是他们正确的方式就像盲人摸象一样——因为无法将所有领域整合起来，所以每个人都错了，更使这样的争论毫无意义。

文化循环阐释了不同分析水平之间的关系。当然，这样四种水平的解释不如目前大多数公共讨论中的单变量解释那样方便快捷，但是它比很多专家认为的更简单且更精确。

此外，文化循环还内置了如何逆向操作的说明：某一个水平上的持续变化通常也需要四个水平的全部变化。没有什么问题能在单一水平上解决，比如：正在进行中的美国民权运动需要每个人打开自己的心灵和思路；像媒体报道的那样，日常生活里人们能看似平等地交往；法律与政治改革；从根本上修正美国民众对“好人”的定义。

但是，正是因为人们可以改变他们的文化，所以才无法轻易改变。最主要的障碍是大多数人甚至没有意识到他们是有文化背景的人，他们认为自己是标准人、普通人，真正偏离正常的正确道路的是别人。

我们都是多种文化循环的一部分，我们应该为这样的事实感到骄傲，因为文化循环证明了人类的智慧。有了文化循环，我们不必依靠突变或者自然选择就能去地球之外，就能从食物中提取营养，以及应对气候变化。面对现代生活的逐步复杂化，社会与环境问题变得愈加普遍和棘手，人们应该理解文化循环并巧妙地运用它。



HOLISM DOES NOT COME NATURALLY.
IT IS AN APPRECIATION
NOT OF THE SIMPLE
BUT OF THE COMPLEX—OR,
AT LEAST,
OF THE SIMPLICITY
AND COHERENCE
IN COMPLEX THINGS.

整体观并不能自发形成，而是来自于对复杂而非简单事物的理解，或者说，来自对复杂物中的简单性和一致性的理解。

——尼古拉斯·克里斯塔基斯（Nicholas A. Christakis），《整体观》

101

HOL ISM
整体观

Nicholas A. Christakis
尼古拉斯·克里斯塔基斯
社会学家、耶鲁大学教授，
与詹姆斯·富勒合著《大连接》。

有些人喜欢用沙子堆城堡，有些人则喜欢将其拆散。后者更有乐趣，但是我对前者更感兴趣。你用手将那些由海浪冲积千万年的水晶砂堆成一座精美的城堡，微小的力量控制着小小砂石的相互作用，让它们共同支撑着城堡，直到有人一脚踏来才会坍塌。我最喜欢的部分，就是建好一座沙滩城堡，然后在一旁观察它。在宽阔的海滩上，有些新鲜的事情正在发生，是从未发生在这些砂石上的事情，是源于大地的事情，也是符合科学整体原则的事情。

整体论通常被通俗地概括为整体大于部分之和。但是，我感兴趣的并不是对这一原则的机械阐释，比如将砂砾堆成城堡，用金属制成飞机和多人合作等，而是那些自然中的例证，这些例证广泛存在且无比惊人。也许最令人印象深刻的是：碳、氢、氧、氮、硫、磷、铁和一些其他元素，恰如其分地混合，从而孕育出了生命，而生命的一些特征在有这些元素的环境中既没有显现，也难以预测。这一切之间有一种神奇的协同效应。

因此，我认为能促进大家认知的科学概念就是整体观：整体具备

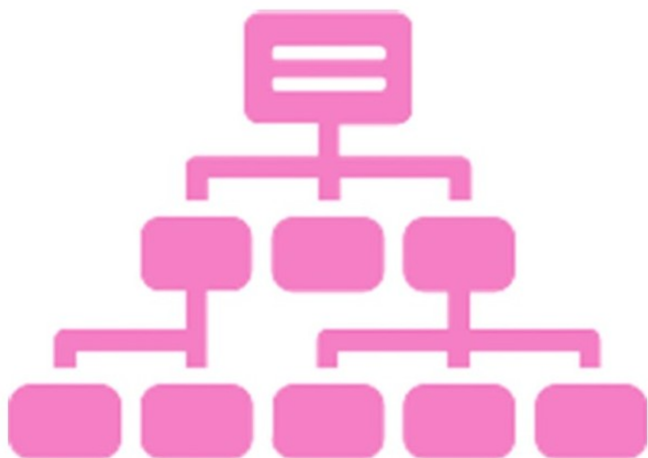
部分不具备的特质，且整体特质无法归因于部分。

例如，碳原子具有特殊的物理和化学属性，但是通过不同的组合方式，它可以形成黑铅或者钻石。这些东西或黑或亮、或软或硬的特质并非来源于碳原子，而是来源于它们的聚合。而这些具体的属性取决于碳原子聚合的方式是二维的还是三维的。部分之间的联结产生了属性，这一理念对理解世界至关重要。你可能非常清楚单个神经元的机制，但无法了解记忆如何工作，欲望来自哪里。

一些复杂程度高的整体，发展速度比其部分还要快。我们以社交网络简单举例：如果以10个人一组，那么组内一共有45（10×9/2）种联结路径。如果将组内人数扩大到1 000人，那么联结路径就有499 500（1 000×999/2）种。由此可知，如果人数扩大100倍（从10人到1 000人），那么组内联结路径数量（系统复杂程度的标准之一）的扩大倍数将不止1 000倍。

整体观并不能自发形成，而是来自于对复杂而非简单事物的理解，或者说，来自对复杂物中的简单性和一致性的理解。整体观和求知欲与经验主义不同，它不可一蹴而就，而是需要一段时间去理解和习得，它是一种成熟的特质。事实上，在过去几个世纪里，科学中的笛卡尔式思维为了达到理解的目的，使人们不断对事物解析。这种思路某种程度上非常有效，确实会让人们获得更多知识。我们能够将物质分解为原子、电子和质子、中子，然后是夸克、胶子，且仍在不断分解下去。我们对生物的理解也在不断分解：器官、组织、细胞、细胞器、蛋白质、DNA等。

无论是对科学家还是对科学发展来说，将事物还原为整体来理解是更靠后的发展阶段，也更具难度。比如，和学习细胞知识相比，理解我们身体内的细胞如何作为一个整体来工作，似乎是更难的课题。而目前兴起的神经科学、系统生物学和网络科学等新领域正在实现这一目标。但它们刚刚起步，必须经历长达几个世纪的考验后才能有结论。



注：本文作者尼古拉斯·克里斯塔基斯著作《大连接》中文简体字版已由湛庐文化策划，中国人民大学出版社出版。

102

E PLURIBUS UNUM

合众为一

乔恩·克莱因伯格（**Jon Kleinberg**）

康奈尔大学计算机科学系教授，与大卫·伊斯利（David Esley）合著《网络、群体与市场》。

如果你在25年前使用计算机，你只需关注面前那个硕大的盒子在发生什么。而现在，你在一个小时内使用的应用程序就可能遍布全球。在大多数情况下，我们已经无法判断数据来自哪里，我们甚至为这种方向感的丧失发明了一个专用名词——“云”，我们的信息、照片和网络文件都存放在“云”中某处。

“云”不是一个独立的事物。当你创建电子邮件账号或社交网络个人主页时，这一看似简单的过程实际上是在大量物理元素的共同作用下完成的，用计算机科学的术语来说就是“分布式系统”。我们不能将其想象成一个独立而简单的东西，这涉及更广泛的问题：当微小事物能相对独立又相互合作地达成某种成果时，我们总是倾向于分布式系统的观点，即将此认为是单个统一的经验。这样的情况不仅发生在互联网领域，也发生在很多其他领域。例如，当一个大公司就新产品进行发布会时，就好像该公司是一个单独的主体。但如果从细节上看，这个公司是由成千上万名员工组成的。这样的例子还包括一个相互协作的巨大蚁群，以及创造我们当下体验的神经元。

分布式系统要面对的挑战之一，就是在千头万绪的复杂性中创造

出单个统一经验的印象。更准确地说，这一挑战是由许多相互关联的小困难组成的。

一个基本的难题是一致性。分布式系统中的每一个元素都截然不同，而且它们和其他元素的关联也有限，因此，系统中的不同部分可能会产生无法调和的世界观。事实证明，这样的不一致会导致技术及其他方面的麻烦。比如，由于你的随身设备因为没有和邮箱同步，所以你不知道已经收到了回信；可能有两个人同时预订了同一航班的同一座位；某企业高管因为忘做备注而偏离了正轨；某一个排的士兵由于进攻太快而导致敌人警觉防卫。

为了解决这些问题，我们可能会希望强化某一种全局观并强制系统内部一致执行，这样的想法很正常。但是这会削弱我们使用分布式系统的可能性，使那些本可以组成整体的元素都成为巨大的障碍，甚至成为导致失败的潜在危险因素。如果一个CEO必须对公司大大小小的所有决策签字，那么这个公司一定运行不畅。

为了对潜在的设计理念有更清晰的理解，我们将引入一个比较详尽的例子。生活中有一种基本情境，我们需要集合很多人的信息和行为来达成目标，比如安全地共享信息。想象一下，我们为了保护数据而在多个电脑上备份，也就是说，我们只要将大多数备份电脑中的数据集合起来就能恢复机密数据库。但是因为数据共享的安全性问题，最终涉及的问题既不是电脑也不是互联网。或许海盗和宝藏的故事更能说明问题。

假如有一位年老的海盗王，他知道秘密宝藏的位置。退休之前，他打算将这一秘密告诉他那五个不争气的儿子。他认为，只要三个及以上的儿子能通力合作，就能发现宝藏，但是他又不希望某一个儿子独自找到宝藏。因此，他就计划将这个秘密分成五股，给每个儿子一股，这样他就能确保自己担心的事情不会发生。在他死后，只要其中三个儿子合股，就可以发现宝藏了，如果只有一两个，就没法找到。

如何做到这一点呢？其实将信息的线索分成五份并不难，但是这需要五个儿子在宝藏被发掘前通力合作。如何保证三个人合力就可以

找到宝藏而两个就不行呢？

海盗王自己偷偷在地球仪上定位了一个圆圈，然后告诉每一个儿子，他将宝藏埋在了圆圈的最南端，然后告诉每个儿子一个圆圈上的点。三个点就足够确定一个圆圈，所以只要任意三个儿子将自己的信息合并起来，就能确定海盗王画的圆圈，并确定宝藏的地点，而两个人的信息联合是无法确定圆圈的。这是一种很好的策略，并被广泛应用。密码学专家阿迪·沙米尔（AdiShamir）发现，这种秘密共享的图式就是现代数据安全的基本原则，任何数据都能通过在圆上确定点来解码，也可以通过同一个圆上的点来还原信息。

很多关于分布式系统的论著也在探讨这一问题。一般来说，分布式系统的原则让我们能够理解不同相互作用而形成的复杂系统。如果我们足够幸运，可以纵观某一个全局网络、某一个全球银行系统或者某一种整体感受和体验，就会对保持经验整体性的艰难深有体会。

103

COGNITIVE LOAD

认知负荷

尼古拉斯·卡尔（**Nicholas Carr**）

数字思想家，著有《浅薄》（*The Shallows*：*What the Internet Is Doing to Our Brains*）。

你窝在客厅的沙发上看新一集电视剧。突然你想起来要去厨房做些什么，你起身，匆忙走进厨房。哦！你忘了要来做什么。思索无果，你只好耸耸肩重新回到沙发上。

这样的记忆断片在我们的生活中经常发生，所以我们并没有在意，年轻时可以说是因为“心不在焉”，年纪大一些，就是“老年痴呆”了。但其实这样的小细节透露出了我们思维的局限：人类工作记忆的能力是如此微小。心理学家用工作记忆来描述我们对及时加工的信息进行短期储存的能力，这种储存几乎涵盖了我们对一天内所有事情的印象和思维。20世纪50年代，普林斯顿大学的心理学家乔治·米勒（George Miller）发现了著名的数字7，即我们的大脑同时能记住大约7条信息。但这个数字似乎过于乐观了，现在一些脑部研究专家发现，工作记忆的最大容量只有3～4条信息。

所谓认知负荷，就是某一个时间点我们需要加工的信息数量。当认知负荷超过了工作记忆，我们的思维能力就会下降。信息飞速地经过我们的大脑，所以我们无法进行认真的思考加工，这也就是我们为什么会忘记去厨房做什么的原因。在记忆消退之前，我们有机会将工

作记忆转化为长时记忆，成为我们的知识。我们记住的东西越少，我们的批判思维和抽象思维能力就越差。工作记忆的超量负荷会导致分心。神经科学家托克尔·克林伯格（Torkel Klingberg）曾说“只有聚精会神才能记忆”，如果没能集中注意力，我们就会发现“分心一发不可收拾”。

发展心理学家和教育研究者已经在教育技术的设计与评估中引入了认知负荷。他们明白，如果在短时间内给学生太多信息，学生的学习效果与理解能力都将大打折扣。由于现代社交网络和数码产品的大爆发，我们每个人接收的信息空前暴增，由此我们也深刻体验到了认知负荷及其对记忆和思维的影响。我们对工作记忆有限性和脆弱性的理解越清楚，就能更好地引导和管理自己的认知负荷，更加得心应手地去管理每天的信息流。

有的时候我们希望把自己淹没在信息里，因为联结感和积累信息的感觉会让我们变得兴奋和开心。但是要知道，信息过载一旦发生，它就不再是一个信息加工的比喻，而是切实地发生在我们的大脑里的状况。如果我们要处理一个十分重要或者非常复杂的任务或对话时，我们最好屏蔽杂乱的信息，聚焦自己的注意力。

104

THINKING BOTTOM UP, NOT TOP DOWN

自下而上地思考

迈克尔·舍默（**Michael Shermer**）

《怀疑论者》杂志出版人，克莱蒙特研究大学客座教授，著有《被信任控制的大脑》（*The Believing Brain：From Ghosts and Gods to Politics and Conspiracies-How We Construct Beliefs and Reinforce Them as Truths*）。

自下而上的思维方式是有效提高认知能力的重要概念之一。自然界和人类社会中的所有重要事件几乎都是自下而上发生的。水是由氢和氧分子通过自下而上的自发组织而突显的特质。有机分子通过将能量注入早期的地球环境凝结出了蛋白质链，它们这个自下而上的自发行为导致了生命的出现。构成人类的复杂真核细胞，其实是原核细胞在两个有机体基因组共生的过程中自下而上合成的。进化本身就是有机体努力生存并传递基因的自下而上的发展过程，在此过程中产生了当前复杂多样的生命系统。

同样，经济也是在人类努力生存和繁衍的过程中自下而上地自发出现的，并在此过程中出现了多种多样的经济产品和服务。民主亦是如此，自下而上形成的政治体系取代了自上而下的封建、神权和独裁统治。经济和政治体系都只是人类行为的结果，而不是人类设计的结果。

但是，大多数人都在自上而下地理解这个世界。原因在于，我们的大脑已经进化到了寻求潜在意图的阶段，我们那些有特定目标的行

为背后，也被认为有一个智慧的设计者。因此，大多数人认为，自然界的万事万物都是被自上而下地设定的，而不是自下而上地自发形成的。自下而上的推理是违背直觉的，所以很多人相信生命是自上而下产生的，经济也是如此，国家也是自上而下进行统治的。

要让人们将“自下而上地思考”的概念作为重要的认知工具，就要找到已知的自下而上的典型案例，比如语言。没有人将英语的词语和发音设计成今天这个样子，但当今的年轻人几乎在每一个句子中都会加入“like”一词。从乔叟（Geoffrey Chaucer）那个时代开始，英语就已经在自下而上地发展和变化了，英语母语者不断修正完善语言以符合他们独特的生活和文化。同样，知识产生的历史也是一个由自上而下转向自下而上的漫长历程。从远古祭司、中世纪学者，到大学教授和学术出版商，知识的普及伴随着社会的民主化，解除了自上而下的束缚。我们可以看到，存在多个世纪的大部头权威百科全书，已经被维基百科上的个人词条所取代，每个人都成了专家。

这就是为什么互联网会在几亿网民、无数服务器的数据交换之中，产生自下而上的特质，而且，尽管有一些像经济和政治体制中的那样自上而下的控制，就数据的自由而言，它仍是自下而上地产生于无人管制的网络环境。在过去的500年里，人类不可逆转地从自上而下的形态转向了自下而上的系统，原因就是人类和信息都渴望自由。

105

CUMULATIVE ERROR

累积误差

杰伦·拉尼尔（**Jaron Lanier**）

音乐家、计算机科学家，虚拟现实先驱，著有《你不是个玩意儿》。

我要先讲一个小朋友的游戏。在“打电话”游戏中，小朋友一个一个地传递某个秘密的讯息，直到最后一个小朋友才能大声宣告他听到的讯息。大家觉得这个游戏的乐趣在于，与最初的讯息相比，最后那个小朋友说的讯息已经完全走样、不知所云，不管过程中的每一次复述有多么小心翼翼。

幽默看起来是大脑自我激活的一种方式，它以一种愉悦的方式去观察感官世界中的不平衡和不和谐。在“打电话”游戏中，我们发现了事实与预期相左的乐趣——我们笃定的事物原来是可以变化的。

当大脑意识到某些错误，注意到游戏完全是以错误为支点的，我们就会开始担心人类意识存在断层。在某种程度上，我们总是期待无论经历什么样的过程和干扰，信息都能不失去其本真面目，这是一种柏拉图式的幻想。

这种关于信息的柏拉图式幻想会让人感到迷惑，因为它能轻易地抑制住我们本能的怀疑冲动。如果游戏中的某个小朋友能发现信息太奇怪而不足信，他就可以和上一个人核对一下讯息内容。这样，他就能发现一些微小的变化，但是至少这些讯息是可以确定的，能够纠正一些传递过程造成的偏差。

人类另一种愉快的消遣就是利用数据算法将信息进行人工的过度变换。合理变换确实有用，但一旦过度就会显得非常诡异。例如你使用的某一款在线翻译软件，它能够将某一个短语经过一系列程序语言翻译为你能理解的语言。在谷歌目前的翻译软件中，将“前沿知识激发的有趣的网络讨论”转化为“为了推动知识进步的网络讨论”一共经历了四步：英语—德语—希伯来语—中文简体—英语。我们会发现这样的过程很搞笑，就像小朋友的“打电话”游戏。它提醒我们：我们的大脑对信息的变换有着不切实际的期待。

信息技术能披露真相，也可能制造更强的幻象。在全球范围内通过云计算相互联结的传感器能快速反应出天气变化的数据，但因为这种无休止的在线信息复述，也会对很多人造成原始数据只是一个骗局的幻象。

信息的柏拉图式幻想也会给金融带来负面影响。金融工具是基于现实资本运动而形成的多层导数，而现实的资本运动才是我们应该激发和优化的。要评估买房的资本首先起码得把房子给买了。但是，虽然有着无数专家和云计算，我们依然遭遇了大萧条，这说明大量复杂的金融工具可能完全脱离了它们的根本使用目的。

在复杂金融工具的案例中，每一个传递者和“打电话”游戏中的小朋友一样，都不是对应着可靠信源的基线水平，而是对应着并不可靠的纵向序列，序列中每一层级的人都在进行交易。每一次交易都基于前面交易数据形成的公式，每一次交易的估值都可能基于上一次的错误估值。

信息的柏拉图式幻想让人们相信：更高的层级代表着更好的层级。但是，即使在一个纵向的计算序列中，如果我们能在每一次交易中都估算上一次交易的风险，起码能有效杜绝一些微小的人为误差。一旦不同层级之间有所混淆，那么信息将谬之千里。

但不幸的是，决定每一次交易是否成功的反馈循环仅仅基于最近的交易，而它完全是变幻莫测的抽象场域。所以一个交易是否赚钱取决于它与直接相关的交易之间的交互影响，与影响所有交易的现实无

关。这就像游戏中的小朋友不找信息源，而是找上一个小朋友来判断讯息是否变样一样。

一个笑话重复很多遍就不好笑了。我们亟需从柏拉图式的认知谬误中清醒过来，并设计出能减少累积误差的信息系统。

106

INFORMATION FLOW

信息流

戴维·达尔林普尔（**David Dalrymple**）

麻省理工学院媒体实验室研究员。

在两个先后发生的相关事件之间，因果关系的概念可以理解为信息流。“A是B的原因”听起来很笃定，实则不然。我完全可以更为清晰地描述为：“伴随着A发生这一信息，我有百分百的信心推断B将会发生。”[11] 这样就能排除A发生之后还有其他因素阻碍B因素发生的情况，但可能存在即使A不发生B也会由其他因素导致其发生的可能性。

简而言之，如果某一信息能从另一信息中推断计算出来，我们就可以说后者“设定”了前者。这一原则不止适用于单个特殊事件，也适用于符号变量（比如在网络中，你的搜索结果就是搜索引擎根据你的搜索词条设定的），数字变量（温度计上的准确数字是由温度传感器设定的），甚至是行为变量（计算机的运算是由其加载的字节设定的）。

让我们进一步来检验一下我们的假设。细心的读者可能已经发现我举的例子中有一个是网络，我假设网络的状态是一个常量，这其实很荒谬！在数学语境下，假设是“先验”的，在广泛传播的统计思想中，这被认为是信息处理中最为关键的部分。我们想知道的是，在既定的先在条件下，增加信息A能否改变我们对另一信息B出现的推断。当然这取决于先在条件，如果我们已经对B完全了解，这种推断就是

没有必要的。

对于大多数合理的先在条件来说，如果A的信息能让我们对B进行推断，那么A、B之间就存在某种因果关系。但是因果关系的形式并不是清晰确定的，而只是常常被描述为“相关并不意味着因果”，原因在于因果关系的本质作为一种概念表现为：我们总是先获得前面事件的信息，再获得后面事件的信息（因果关系概念对于人类意识的全部意义、热力学第二定律和时间的本质都非常有趣，但是很遗憾无法在此一一论述）。

如果所有事件的信息都是按事件发生的顺序呈现的，那么相关就意味着因果。但在现实世界中，我们只能观察到已经发生的事件，而且我们对事件信息的了解可能是打乱顺序的。因此，我们观察到的相关很可能正好是相反的因果关系（比如，关于A的信息能推断出B的信息，尽管B发生在A的前面），甚至是更为复杂的情况（如：A的信息能让我们推断出B的信息，但同时我们也获得了关于C的信息，而C可能发生得比A、B或者两者都早）。

信息流是对称的：如果A的信息能让我们推断B，那么B的信息也可以用来推断A。但是，因为我们不能改变过去或预知未来，所以这些限制只有在当下的顺序中才能发挥作用。信息流总是从过去流向未来，但是在我们的思维中，一些信息流的箭头正好是相反的。解决这样的问题本质上正是科学的任务。如果你拥有看到一切信息流的能力并能掌握先在条件，那么强大的科学方法乃至更多的东西都会成为你信手拈来的认知工具。

107

SYSTEMIC EQUILIBRIUM
系统性平衡

马修·里奇（Matthew Ritchie）

艺术家。

热力学第二定律，也就是俗称的“时间之箭”，通常与熵联系在一起（再进一步来说，也就是与死亡相关联），这是当今社会最普遍的误解之一。我们需要纠正它。

热力学第二定律认为，随着时间的推移，一个封闭的系统会越来越均衡，最终达到一种系统性的平衡。因此，问题不在于最终是否能达到一种平衡，而在于什么时候能达到平衡。

在地球上生活，我们所有人都处于一个向着系统性平衡发展的物理系统中，逻辑后果显而易见——我们每个人身处的环境、工业和政治系统，甚至是知识和神学系统，都会随着时间的推移趋于一致。这一切已经初见端倪。由于工业化的高燃烧率，地球上可供人类使用的物理资源，包括空气、食物和水，已经明显减少。同时，因为全球化的进程，每个人可获得的智力资源却显著提升了。

人类社会已经空前同质化，而且我们很自然就会想到，基于平等权利与机会的现代民主正是一个平衡的系统。但如果考虑到我们的能源消耗，平衡系统就似乎不太可能保持了。如果系统的总能量消耗过快，社会公平快速达到最低水平的平衡，很有可能的结果就是现代民主被削弱。

我们真正的机会在于利用因为系统平衡而不断增长的知识，建立一种公平而持续的未来社会模型。知识的普及和信息获取的网络渠道是现代文明的标志性成就。在未来，只有采纳创新性、预测性和适应性的全球资源重新分配模型，人类社会才能存活下来。

但是，由于我们已经从生物性和社会性上被设定为尽可能规避熵（死），我们会本能地回避对生活方式的系统性改造，无论是个体还是整个人类社会都是如此。我们认为系统性改造是瞎折腾。我们不会去审视真正的问题，而是一边开着世界末日的玩笑，一边谩骂着领导者们的无能。我们确实需要好好纠正一下自己的观念了。

不幸的是，如果我们真要面对这个基本概念，也将面临一场恶战。在社会扩张的早期阶段，类似于“进步”或“命运”等隐喻性的巨大力量以震撼心灵的方式取代了先前的时间之轮。知识分子只有与这样的力量保持一致，他们的科学实验与因果研究才能被容许和支持。但在竞争更加激烈的世界中，对国家权力的限制和消费的控制已经更为明显。复苏的民粹主义、激进主义和奇幻思维受到了大众拥护，许多理性的观念被拒绝，最关键的是大众拒绝了物理定律。

否定全球经济发展和气候变化之间的关系，其现实作用是显而易见的，这也是一个很能说明问题的例子。一部分人倡导持续性的“好”（绿色）增长，一部分人则否认上述关系，建议继续“坏”（灰色）增长。而对双方来说，他们更关心的是基于目前系统发展的未来经济环境下的输赢，而不是去设想物理上必然的系统平衡。

当然，任何系统都可能出现暂时性的假熵。在一段时间内，热粒子（或社会）可能窃取冷（或弱）粒子（或社会）所囤积的能量。但是，最终是由总体的能量燃烧率和重新分配比率决定了行星系统达到其真正系统性平衡的速度。是否通过战争或隔绝邻邦来增加自己的“热度”是政治问题，但在现实中，即使我们推不倒墙，也还是需要尝试一下，不是吗？

108

PROJECTIVE THINKING

投射性思维

琳达·斯通（**Linda Stone**）

高科技行业顾问，苹果公司及微软公司前高管。

在1983年因发现基因转座而获得诺贝尔生理学或医学奖之前，芭芭拉·麦克林托克（Barbara McClintock）被科学界忽略和嘲笑了32年。在遭遇同行打击的那几年，麦克林托克没有发表她的研究成果，选择了回避科学界的排斥。史坦利·布鲁希纳（Stanley Prusiner）也一直面对着同事的激烈批判，直到他的朊蛋白理论被证实，获得1997年诺贝尔奖生理学或医学奖。

巴里·马歇尔（Barry Marshall）挑战了胃溃疡是由胃酸和压力导致的医学“事实”，证明了幽门螺杆菌是造成大多数胃溃疡和胃炎的原因。马歇尔在1998年的一个采访中说：“每个人都反对我。”

这些“投射性思维者”（projective thinkers）坚持着自己的研究，整个过程缓慢而孤独，医学界的进步因此被延迟了。

“投射性思维”（projective thinking）是由爱德华·德·波诺（Edward de Bono）提出的，用来描述那些创造性的而非被动的思考。麦克林托克、布鲁希纳和马歇尔都拥有投射性思维，这使他们拒绝接受当时流行的科学观念。

一个伶牙俐齿的聪明人能很有技巧地构建起一个几乎毫无破绽的

模型。这种对我们智力的危险而灵活的运用将缩小我们的视野。然而，投射性思维是广阔且开放的，是纯理论的，需要思考者去创造环境、概念和对象。

麦克林托克在20年的玉米研究中就是在创造思考空间。依赖她拥有的大量基础知识和敏锐的观察能力，她推论出玉米种子颜色变化的重要意义。这使得她提出了基因调控的概念，挑战了基因组作为固定的遗传指令的理论。麦克林托克在1950年首次公开了她的研究结果，在投射性思维的指导下，她通过大量研究、坚忍不拔和不盲从错误理念得出了成果，但直到多年后才被众人理解和接受。

我们知道的一切，我们坚信的观念，甚至是我们所认为的事实，是我们观察和体验世界的通道，会形成对我们来说非常重要的反应导向，这能很好地保护我们。比如：火的温度很高，我们碰到会被灼伤。但它们也能削弱我们开放性观察和创造性思维的能力。

如果我们坚持自己的理念，就像麦克林托克等人那样，我们就能屏蔽那些所谓正确的事情。但我们是否能支持投射性思维、不盲从于错误理念的科学态度呢？有时候，科幻小说都可能会变成科学发现呢。

109

RISK LITERACY
风险素养

格尔德·吉仁泽（Gerd Gigerenzer）

心理学家，德国马克斯·普朗克人类发展研究所所长，著有《成败就在刹那间》。

要在参与民主制中做一个消息灵通的公民，能读能写是先决条件。但是在当代，知道如何读写是不够的。日新月异的技术创新，使风险素养成为21世纪不可或缺的基本素养，就像识字是20世纪的必备素养一样。风险素养，就是在信息充分的情况下处理不确定性的能力。

没有风险素养，人们就会损害自己的健康、财富，而且会被卷入那些无关的甚至是恐怖的经验之中。但是在思考应对现代挑战的时候，政策的制定者却很少想到在公众中普及风险素养的概念。为了避免金融危机，有些人呼吁出台更严苛的法律，缩小银行规模，减少奖金，降低杠杆比率，减少短期主义的影响等。但是他们忽略了非常重要的一点——公众应该对金融风险有更好的了解。例如，在很多次贷危机中赔得精光的三无人员（无收入、无工作、无资产）依然没有意识到，抵押贷款的利率是浮动的，而不是固定的。

风险素养能解决的另一个重要问题，就是爆炸式增长的医疗成本。对于这一问题，一般认为可行的方法是增税或者医疗配给。但是通过提高患者们的健康意识，我们就能花更少的钱促成更好的医疗。例如：在美国，很多父母没有意识到近100万孩子根本不需要每年都

做一次CT扫描检查，因为一次全身扫描的辐射量相当于乳房X射线检查的1 000倍，据估计这样的辐射每年会导致29 000例癌症。

我认为，现代危机的解决办法不是仅靠更多法律、官僚和金钱就能解决的，最首先也是最重要的，是使更多公民具备风险素养，而这样的素养是可以通过培养统计思维建立的。

简单来说，统计思维是一种能理解和客观估算不确定性和风险的能力。但是，有76%的美国成年人和54%的德国人不知道如何表达千分之一的概率（即0.1%）。学校把大部分时间都用在教授那些确定的数学知识，比如几何、三角函数等，但是很少会教授不确定性的数学知识。如果我们能教授这些，那些银币正反面的概率问题估计会让学生们无聊死，但是统计思维可以用来解决实际问题，比如酗酒、艾滋病、怀孕、滑板等危险事件发生的概率。在所有的数学分支中，统计学是最能使青少年和现实世界联系起来的。

在大学中，法学院和医学院的学生很少会接触统计思维，虽然他们未来工作的本质就是要处理各种不确定性。美国法官和律师们已经被DNA数据搞晕了，而他们的英国同行已经在婴儿猝死概率上犯了错。全球很多医生都误算了积极治疗后的患癌概率，或者无法公正地评价医学杂志上的新发现。没有风险素养和技巧的专家不仅不能解决问题，反而可能帮倒忙。

与听说读写的基本素养不同，风险素养还需要具备相应的感情——拒绝抚慰式的家长作风与确定性的幻想，学会承担不确定性。哪怕有了求知欲，也还有很长的路要走。研究显示，大多数病人都相信他们的医生是全知全能的，不敢要求查看诊断证据，但一旦咨询医生后就会觉得自己更明白了。同样，即使在金融危机之后，很多人还是会盲目相信自己的财务顾问，不明白比一场球赛时间还短的咨询对他们的财产有害无益。很多人总是相信他人能够预测未来，并赋予那些预测者不切实的确定性。每年秋天，著名的金融机构都会预测第二年的道琼斯指数和美元汇率，即使它们以往的正确率并不比随机概率更高。我们每年都要将2 000亿美元花在对行业发展的错误预测上。

教育家和政治家都应该认识到，风险素养才是21世纪的一个重要议题，而不是那些专家认为的对的事情，应该鼓励并努力让人们能够做出最明智的决策。风险素养应该从小学就开始培养，有益于使我们敢于承担风险和责任，而不是去逃避它。

110

SEXUAL SELECTION
性别选择

戴维·巴斯（David M.Buss）

美国得克萨斯大学奥斯汀分校心理学教授，著有《欲望的演化》，与辛迪·梅斯顿（Cindy M.Meston）合著《女人的性爱动机》。

在大多数人思考“选择进化”（evolution by selection）时，他们马上就会想起“适者生存”或者“大自然是残酷和无情的”这样的话。他们的注意力都集中在达尔文式的进化奋斗上。但是，很多科学家和少数普通人知道，选择进化发生在凭借可遗传的差异而形成的差异化繁殖竞争中，而不是发生在生存竞争中。而且，差异化繁殖竞争常常归因于不同的成功配对，这是达尔文在1871年发表的“性别选择”（sexual selection）理论中的重点。

达尔文定义了性别选择发生的两种不同但潜在相关的原因。第一种是性别内竞争或者说同性竞争，涉及不同竞争中同一性别的竞争者，他们在体力或者其他方面竞争，其中的优胜者将获得配对的优先权。能促进成功的特质会不断进化，那些与失败相关的则会被掩埋。随着时间变化，进化成为同性竞争的结果。第二种是不同性别间的竞争，涉及的是最佳配对对象。如果某一性别的成员表现出另一性别所期待的特质，而且这样的特质是可以部分遗传的，那么这一性别特质的拥有者就拥有了配对优势，它们会被优先选择。而那些缺乏这些期待特质的成员将会遭到回避、放逐或者无法进行配对（或者必须寻求低质量的配偶）。随着时间变化，进化是期待特质频率增加和不利特

质不断减少的结果。

达尔文的性别选择理论在他的时代备受争议，而且直到它发表一个多世纪之后才引起关注，并迅速发展成为一个在进化生物学和进化心理学中非常重要的理论。在过去10年对人类配对策略的研究中，性别选择理论的意义获得了更深入的理解。将性别选择加入每个人的认知工具库将有助于更深刻地理解很多令人困惑的人类现象。在现代语境下，性别选择理论为那些让许多科学家和大多数非科学工作者头疼的重要问题提供了答案。

◎男人和女人的思维为何不同？
◎如何解释人类配对的无数原则？
◎为什么两性之间的冲突如此普遍？
◎为什么男人和女人之间的冲突焦点很大程度是在性上？
◎如何解释性骚扰和性胁迫？
◎为什么一般文化中都是男人比女人死得早？
◎为什么大多数杀人犯都是男人？
◎为什么男人比女人更热心形成战争联盟？
◎为什么男性更容易成为自杀式恐怖分子？
◎为什么自杀性恐怖主义在一夫多妻制文化中更加盛行？

简而言之，将性别选择加入每个人的认知工具库将让人们更深入地理解人类的本质，理解我们对性行为和婚配的痴迷、性别差异的起源，以及许多困扰我们的深度社会冲突。

111

A STATISTICALLY SIGNIFICANT DIFFERENCE IN UNDERSTANDING THE SCIENTIFIC PROCESS

理解科学过程中的统计上的显著性差异

戴安娜·哈尔彭（**Diane F.Halpern**）

克莱蒙特·麦肯纳学院心理学教授、美国心理学协会（APA）前任主席，著有《认知能力的性别差异》（*Sex Differences in Cognitive Abilities* ）。

统计上的显著性差异是科学中的一个基本概念，当下也成了受教育者的口头禅。这几个字体现了对科学过程、随机事件和概率论的基本概念的理解，几乎会出现在所有科学研究的讨论里，出现在报纸文章、“魔力”减肥餐广告、研究出版物和学生实验报告中。这个“简化抽象概念”描述了一系列事件，包括实验（或其他研究设计）、无效和替代性假设、数据收集、统计分析和小概率事件，区区几个字就体现了很多科学含义。

如果研究者无法证明“统计上的显著性差异”或无法说明显著差异表示的含义，那么我们就很难理解这样的研究结果。不幸的是，“一知半解”会导致对这个概念的理解偏差。问题之一就是日常口语中的“显著”和研究报告中的是不同的。

在大多数情况下，这个词表明发生了一些重要的事情。比如：医生告诉你，你的病情在手术之后会有显著好转，你就会推断出你的病痛会大大减少。但是，当我们说“统计上的显著性差异”时，“显著”表示的是，结果不可能是误差引起的（如果零假设是真的），但结果本

身可能很重要，也可能不重要。而且，有的时候结论可能是错误的，因为研究者只是在某种概率水平上确认自己的结论。“统计上的显著性差异”是研究和统计中的核心概念。但是，正如任何在大学学习本科统计或研究方法课程的人说的那样，这不是一种本能思维。

尽管“统计上的显著性差异”组成了科学过程的基本理念，但是一些专家还是希望它能从我们的词汇中消失，因为人们常常误解这一概念。它的使用降低了科学和概率论的结合，尽管它很流行。可能也正是如此，一些专家还呼吁解除这两者之间的联结，因为这一概念有偏差，而人们也经常被误导。事实上，专家们也常常被误导。想象这样一个假设的情况：一个很好的研究比较了两种药物X、Y相对于安慰剂的效果，X的效果和安慰剂有显著差异，而Y没有，但是X和Y之间没有显著差异。条件是X与安慰剂的差异在$p < 0.04$的概率水平上显著，而Y与安慰剂的差异在$p < 0.06$水平上显著，这个数据往往高于一般的显著水平。如果你看到这些很头疼，你可能就是那种相信自己理解这一科学核心方法概念，但其实并不真正理解的人之一。

更好地了解这一概念的缺陷将极大地提升我们的认知能力。如果我们对这个概念的常识性理解能包括：（1）结果可能是不重要的；（2）不管是基于统计上的显著性差异还是基于非显著性差异，结论都可能是错误的；那么我们的常识水平将会大大提升。当人们阅读或者使用“统计上的显著性差异”概念时，这就是对科学过程的肯定，正因为它的局限性和误解，它才成了理解世界的最佳方式。哪怕我们只是将两个核心常识加入了对这一概念的理解，我们就能增强大众对科学的理解。

THE RICHEST OR BUSIEST OR MOST CONNECTED PARTICIPANTS IN A SYSTEM WILL ACCOUNT FOR MUCH ,MUCH MORE WEALTH OR ACTIVITY OR CONNECTEDNESS THAN AVERAGE.

系统中最富有、最活跃或联系最紧密的个体最能解释整体的财富、活跃度和联系的紧密程度，它们远高于平均水平。

——克莱·舍基（Clay Shirky），《帕累托法则》

112

THE PARETO PRINCIPLE

帕累托法则

Clay Shirky
克莱·舍基
社会网络学家，著有《人人时代》《认知盈余》。

我们随处都会发现这样的情况：1%的人掌握了35%的社会财富；在Twitter上，2%的用户发送了60%的信息；在医疗系统中，治疗费用最贵的五位病人的治疗花费占总体的80%。这些数字让人吃惊，仿佛世界的正常秩序被破坏了，好像金钱、信息和资源的完全非线性分布才是世界的终极真理。

事实并非如此。或者更确切地说，它不应该如此。

一个世纪以前，意大利经济学家维弗雷多·帕累托（Vilfredo Pareto）对市场经济进行了研究。帕累托发现：无论在哪个国家，最富有的1/5人口都控制了整个国家大多数的财富。帕累托分布（Pareto distribution）延伸出很多其他概念——80/20原则、齐夫定律、幂律分布以及“赢者通吃”效应，这些定律的数据曲线走向基本一致：系统中最富有、最活跃或联系最紧密的个体最能解释整体的财富、活跃度和联系的紧密程度，它们远高于平均水平。

而且，这样的模式是递归的。体现帕累托分布的20%之中的20%也几乎解释了整体。如此逐步运算下去，一个整体中位于顶端的因素的重要性甚至会远远超过排名第二的因素。比如“the”这一单词在英语

中出现的频率最高，它是排名第二的“of”出现频率的两倍。

这种模式非常常见，所以帕累托法则也常常被称为“可预测的不平衡”。哪怕经历了一个世纪的发展，但在对其的预测中我们依然常常失败。

我们预测失败的一部分原因来自高斯分布（即正态分布），我们接受的教育是：大系统的典型分布是高斯分布，也就是我们俗称的钟形曲线。在一个典型的钟形分布中（如身高），平均数与中位数相等。从美国女性中随机抽取100人，她们的平均身高是164.4厘米，而排在第50位的女性身高也同样是164.4厘米。

但是，帕累托分布却是递归的80/20原则，也就是平均数远大于中位数。这就意味着在这样一个整体中，无论如何测量，大多数人都低于平均数。就像以前经济学家讲过的一个笑话——比尔·盖茨走进一家酒吧，瞬间将里面所有人都变成了百万富翁，当然这指的是平均值。

帕累托分布也显现在广泛而复杂的系统中。就像“the”和“of”出现在10%的英语词汇中；历史上股市波动最大的一天造成的动荡是排名第10的波动日的两倍；网络相册的标签频次也遵循帕累托分布；地震的震级、书籍的畅销度、小行星的大小以及朋友间的亲密程度都是如此。因为在科学中太普遍了，一些特殊的图示中会将帕累托法则画成直线，而不是由不同部分组成的陡峭曲线。

尽管帕累托分布已经提出了一个多世纪，但通常呈现在人们面前的帕累托样本总是很诡异，阻碍了我们对世界真相的思考。我们不能再将家庭平均收入与收入中位数混为一谈，也不能认为狂热粉丝和一般用户在使用社交网络时做着同样的事，而那些外向的人并非只比一般人活跃一点点。同样，不要指望未来最大的地震或市场恐慌和历史最高值持平；一个系统持续的时间越久，就越可能出现影响力两倍于以前总和的事件。

我们对此并非无能为力。帕累托曲线下降时，曲线时而陡峭时而

平缓，在一些情况下，我们可以通过政治或社会干预影响其斜率——税收政策能提升或降低收入最高的1%人口在总收入中的占比；同样，我们也有办法限制市场的整体波动，或者缩小医疗成本的变动范围。

但是，只有我们将这些系统假设为帕累托分布并在干预之后依然保持这个信念，我们才能开始正确地进行思考。这样，我们很有可能会在高斯分布的系统中使用帕累托法则。在发现帕累托分布100年后的今天，我们应该能对不平衡的模型进行预测，并切实期待它的实现。

注：本文作者克莱·舍基著作《人人时代》《认知盈余》中文简体字版已由湛庐文化策划，分别由浙江人民出版社、中国人民大学出版社出版。

113

THE MEDIOCRITY PRINCIPLE

中庸法则

保罗·迈尔斯（**P.Z.Myers**）

美国明尼苏达大学生物学家，Pharyngula博客博主。

作为一个刚给大一新生上过一学期生物学入门课程，并在下个月依然如此的人，我想说：如果每个人都具备代数、基本概率论和统计学知识，我的教学一定轻松许多。每当看到那些聪明的学生因为缺乏本该在小学就学会的数学技能而抓耳挠腮时，我也觉得非常沮丧。

但仅有这些是不够的，基本的数学知识只是我们在科技时代必须具备的基本技能。什么样的观念能让人们更好地理解他们在宇宙中的意义呢？我的答案一定是“中庸法则”（mediocrity principle）。这是一条科学的基本原则，它备受争议，很多人对此也捉摸不透。对中庸原则的诟病主要源于宗教领袖、神创论、沙文主义和失败的社会政策。很多认知的缺陷被巧妙地包装起来，一旦每个人都意识到这个简单的事实，认知的问题就很容易解决。

简单来说，中庸法则就是“你并不特别”：宇宙不会围绕着你运转，地球也并不是什么优等星球，你的祖国不是天赐的完美国度，你也并非什么精心策划的生命，而你中午刚吃过的金枪鱼三明治也不是故意让你消化不良的。这个世界的绝大部分都只是基于宇宙中无常的自然法则，这样的法则毫无例外的适用于万事万物，绝不会对你有所偏爱。你认为的宇宙中那些重要的问题都只是一种偶然。根据遗传与

生物学原则，当你父母生下你之后，你就是一个解剖学和心理学意义上的“人”了。但是，至于你是男还是女，是高还是矮，眼睛是棕色还是蓝色，早在基因大洗牌的减数分裂时就决定了，生命是险象环生的“受精大赛”的胜出者。

但是，请别沮丧，不只是你才如此，所有的恒星都是原子属性演变的结果，每一颗恒星的特性都是由尘云与热气体云不规则的凝结造成的。太阳并不是一定要在它现在所在的位置且闪闪发光，它只是碰巧就是如此。而我们的存在也一路遵循着这样的偶然。人类本身也受到外界环境通过选择和变动施加的影响。如果人类在10万年前灭亡了，世界还将继续转动，生命也会继续蓬勃发展，只是一些其他的物种会取代我们的位置，虽然不会经历和我们一样的智能科技时代。

如果你真正理解中庸法则，你就会完全释然。

这一原则之所以在科学中如此重要，是因为它是理解我们何以存在以及万物运作的基础。我们首先要寻求从整体上对宇宙进行理解和阐释的法则，然后才能去理解那些导致异常和意外的细节。这样的思维策略能帮助我们获得更深入的知识。首先，假设我们对违背宇宙特质的某个对象感兴趣，假设这种对象的存在有着特殊的目的，并且现存的环境已经不再适用，这意味着我们不得不抛弃现在的解释体系，毫无依凭地给出截然不同的解释来，中庸法则告诉我们：我们的存在从来都不是什么必然，宇宙本身也并无恶意或者善意，万事万物都只是遵循着某些规则，而掌握这样的规则就是科学的目的。

114

THE COPERNICAN PRINCIPLE

哥白尼原则

塞缪尔·阿贝斯曼（**Samuel Arbesman**）

应用数学家、哈佛大学医学院医疗保健政策学博士后、哈佛大学计量社会科学研究所成员。

科学家尼古拉斯·哥白尼意识到地球并不是太阳系的中心。这一惊人的事实引发了一个强有力的观点——“哥白尼原则”，即我们在任何意义上都不占据特殊的位置，也并不备受偏爱。据此，我们能消除对自己的某些先见，并重新审视我们和宇宙的关系。

传统的空间观念认为，太阳位于银河系的角落，银河系又在宇宙中一个不起眼的地方，哥白尼原则正好印证了这一点。哥白尼原则有助于我们对宇宙的理解，让我们看到，在宇宙的任何地方都能感知到其他星系正在快速远离，正如我们在地球上看到的那样。地球并不是一个特别的地方。

哥白尼原则同样被当代的天体物理学家理查德·戈特（J.Richard Gott）用来描述我们目前所处的位置，不依赖任何其他信息对生命周期的推测。正如戈特所说，尽管我们是聪明的观察者，但没有任何理由认为我们在时间长河中是特殊的。哥白尼原则量化了我们的不确定性，并让我们意识到我们并非前无古人后无来者，这样的思路让戈特预测了柏林墙倒塌的时间以及人类生还的概率。

这一原则甚至通过数量级锚定了我们在辽阔宇宙中的位置——我

们的星球比宇宙中绝大多数星球都要小得多，我们比绝大多数化学物质都要大得多，比亚原子的运动要慢得多，却又比地质演化和进化过程快得多。这一原则使我们能不断学习宇宙中大小不一、形形色色的法则，因为我们不能保证，所有有趣的事物都跟我们规模相同。

尽管这样的原理使我们显得平庸，但我们无须为此失望沮丧。因为我们是迄今为止，唯一能意识到自我在宇宙中位置的物种。哪怕这种位置微不足道，我们也只有通过哥白尼原则的悖论才能真正理解我们究竟身处何方；而当我们真正能理解的时候，又怎么会微不足道呢？

115

THE LAW OF COMPARATIVE ADVANTAGE
比较优势法则

迪伦·埃文斯（**Dylan Evans**）

爱尔兰科克大学医学院行为科学系讲师，著有《视读进化心理学》。

想确定最能提升每个人认知能力的科学概念并不是个难题，答案一定是“经济”。其他任何领域都不可能像经济领域一样涌现如此众多的思想，这些思想一旦被忽略，我们就要付出巨大的代价。真正的难题在于，我们要在如此众多的经济学家提出的概念中选取最有价值的那个。

经过再三思忖，我选择了“比较优势法则”，它解释了为何在交易一方相较于另一方拥有绝对优势时，双方依然能达成双赢的交易。在贸易保护主义日益增强的今天，我们更有必要去强调自由贸易的重要性。劳动力的交易已然与商品交易一样繁荣，所以比较优势法则可以用来解释移民为什么有益，这在排外势头见涨的时代尤其需要。

面对源于善心却结出恶果的全球化，我们必须承认全球贸易带给我们的巨大好处，以及它对联结世界与整合进程的贡献。

116

THE EXPANDING IN-GROUP

扩大的内群体

马塞尔·金斯波兰尼（**Marcel Kinsbourne**）

美国新学院神经学家、认知神经科学家，与葆拉·卡普兰（Paula Kaplan）合著《儿童的学习和注意力问题》（*Children's Learning and Attention Problems*）。

信息的离散和全球种群的散布都是当代最重要的社会现象。文化正逐渐趋同，文化的差异被揭示，国内不同民族及全球不同种族的通婚现象越来越多。这样的变化从两方面提升了人们的认知能力，我们称之为“内群体扩大”（expanding in-group）效应和“混血优势”（hybrid vigor）效应。

如果每个人都能将他人纳入自己的内群体，那么内外群体双重标准的弊端从理论上就可以避免。这样的愿景虽然是乌托邦式的，但是内群体概念的扩大能够让我们对更多的人表示友好，支持并采用利他行为。从自然灾难来临时日益增多的海外支援活动中，我们就能看到这样的趋势，捐助者能在更广的范围内支援受助者促成了这样的趋势，而国际领养案例的增多也表明了歧视和民族偏见的逐步瓦解。

另一种潜在的优势表现在基因方面。后代的混血优势在遗传学中也成了杂合性优势，主要来源于父母双方的差异。实验已经证明，不同基因的混合不仅有利于提升身体素质，也有利于智力的发展。因此，跨种族婚姻具有认知优势。事实上，这样的结果也一定程度上解释了弗林效应，即自20世纪早期以来，人类的平均智力每10年能提升

三个百分点。

历史上的每一次重大变化都会带来难以预估的结果，可能是有益的，也可能是有害的，或者两者兼而有之。人口混合带来的社会与认知效应也不例外，不过还没有人清楚这些效应的优势和劣势究竟如何。尽管如此，内群体扩大的社会收益和异族婚姻增加带来的认知优势已经说明了问题。

117

THE GIBBS LANDSCAPE

吉布斯景观

凯文·汉德（**Kevin Hand**）

美国宇航局喷气推进实验室行星科学家。

生物界很少有浪费现象。当然，在有机体个体层面有着大量有关繁殖和其他活动的浪费，想想满树的果实以及上千万没能成为受精卵的精子。但是在生态系统层面上，一个细菌产生的垃圾可能是另一种细菌的财宝——一个物种能从环境中其他物种的垃圾中获取有用的能量。食物链不是简单的“捕食者-食物”的线性关系，而是在各种有机体之间及它们与环境发生互动，以获得能量生态位的复杂系统。

地球生物学家和天体生物学家可以测量并标注出这种能量，并称之为“吉布斯自由能”（Gibbs free energy），这个概念因其理论建立者——19世纪晚期的科学家约西亚·吉布斯（Josiah Gibbs）而得名。这样做有利于评估地球生命的能量限制，以及测评其他星球上可能的居住区域。在生态系统中，吉布斯自由能是在生化反应中起作用的能量，是产生一些必要的废热和熵之后剩下的能量。这种做功的能量由负责修复、生长和繁殖等活动的生物系统控制。以生命的新陈代谢为例，在碳水化合物和氧气的反应中，我们可以测算每摩尔的反应物能释放多少焦耳的能量。人类和所有其他动物消化每摩尔食物时需要消耗几千焦的能量。微生物则通过各种方式混合气体、液体和岩土产生吉布斯自由能。美国宇航局艾姆斯研究中心的托里·赫勒（Tori Hoehler）和他的同事，对能生成甲烷并以硫酸盐为食的微生物进行

了研究，研究发现，生命产生的吉布斯自由能的极限在10千焦/摩尔。在某一种环境下，实际上有很多化学通路。如果这个环境的能量生态位是开放的，那么每一种生命都会找到机会实现它。生物生态系统可以标记为反应的景观和利用能源的通路。这就是吉布斯景观（Gibbs landscape）。

文明的发展以及工业和科技生态的兴起，挑战了我们对能量需求和供应的动态理解。吉布斯景观为这种动态的概念化提供了一种简要描述。我们可以想象在任何一个城市、国家或大陆的上方都有一张可用能量的地图，它包括但不限于生物生态系统中所用化学能量的框架。例如：内燃机汽车用空气代谢汽油，建筑消耗着发电厂或屋顶上太阳能电池板产生的电。现代工业社会中的每一个元素都占据着这一景观中的生态位。

但重要的是，吉布斯景观中的很多地方都充斥着空置的生态位。我们设计和建造的系统并没能高效而完全地利用能量为现代文明的生态系统服务。我们设计的很多系统都擅长制造废热，但很少关注如何优化工作效果。从整夜开着的电灯到垃圾填埋场，吉布斯景观为技术革新和进化提供了非常大的空间。吉布斯景观也提供了一种将尚未开发的做功能力可视化的方法，如风能、太阳能、水力发电、潮汐和地热等。由此，我们会知道，我们可以在哪里及如何关闭循环通路，以及如何将我们千头万绪的技术文明整合起来加以利用。

当你开始用吉布斯式的眼睛去看待周围世界时，你会发现现代技术和工业生态系统中尚未被开发的潜力。这一开始会令人不安，因为我们会发现自己做得很糟，文明和技术的结合尚不成熟。但是，吉布斯景观同时给我们带来了希望，只要我们继续创新并努力达到平衡，就能实现复杂生物生态系统在这个地球上连续存活几十亿年。

118

EINSTEIN'S BLADE IN OCKHAM'S RAZOR

爱因斯坦的奥卡姆剃刀刀锋

卡伊·克劳泽（**Kai Krause**）

软件艺术家、用户界面设计师。

1971年，我还是个十几岁的孩子，我的父亲死于一次飞机坠毁事故。那时起，我开始认真思考周围的世界和我在其中的位置，寻求意义和存在。我开始意识到一切都和我在纯真童年假设的完全不同。

这就是我开始建立自己的认知工具箱的起点，我至今还记得那种探索的纯粹乐趣，如饥似渴地阅读百科全书、哲学书籍、人物传记和科幻小说，这让我和朋友及学校完全脱节。

有一个故事一直伴随着我，其中一段这样写道："我们必须以极简的方式使用撒格拉之剑（Thargola's Sword）！中世纪哲学家撒格拉十四世（Thargola14）最早提到：'我们必须向任何不必要的假设挥动这把剑。'"

这让我思忖再三。

找到这段话中的这个人花费了不少时间，但这仅仅是一个开始，从此我爱上了图书馆，那里充满了大部头和布满灰尘的线装书……我徜徉在知识的海洋里。接着，我发现曾经有一个来自被橡树围绕的小村庄的修士，化名为"奥卡姆的威廉"（William of Ockham）。他曾经走过我走的那些路，当我在慕尼黑奥卡姆街附近讲课的时候，我意

识到他生命的最后20年是在14世纪中期路德维希四世（Ludwig IV）的统治下度过的。

艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov）曾剽窃（或让我们暂且认为是向威廉致敬）了目前人尽周知的“奥卡姆剃刀原理”，比如：“若无必要，绝不增加。若无必要，勿增实体。”或者有不是从拉丁语中直译而来的更为通俗的说法：“用更少假设构建的简单假设才是可取的。”其中，简单和复杂之间美妙的互动一直让我神魂颠倒，对我来说，这很接近“理解世界”的核心。

天真无辜的“保持简单”真的是解决大大小小的科学问题与个人问题的最佳之道吗？当然，努力去除多余的假设是一个非常有用的原则，而这也可从卡尔·萨根与史蒂芬·霍金的科学思维中窥见一斑。但是我自己并未有所斩获。直观来看，很多事情并不简单，而且所有解释中“最简单”的很难作为真理或证据。比如：

所有的侦探小说作家都可能因为小说中没使用最明显的线索来解释是谁干的以及怎么发生的而沾沾自喜。要设计在高速转弯时有良好驾驶体验的汽车，就需要一个非常复杂的系统，最终达到一种“就是很好”的效果。从山顶流下来的小溪流可能是顺着蜿蜒的水道而来的，而不是一条直线。

从另一个角度看，不简单的解决方法才是“最简单”的：对于水流来说，顺着最缓坡度而下，消耗的能量最小，这比从一点沿直线到达另一点更重要。这也是奥卡姆问题之一：对“简单”的定义也是非常复杂的。什么是“简单”的？好吧，没有什么简单的答案。

“简单”和“简化”之间有非常大的区别。如果更加抽象地来看，“简单事物产生复杂性”的原则一直深深影响着我并始终相随。

在70年代初期，我也开始摆弄第一个大型的模块合成器，很快我就发现很难再造出一些看似“简单”的声音。

我们可以在钢琴上简单弹出一个音符，却很难想像这一现象背后

有多复杂——这个音符是由几十个震级的振荡器和滤波器共同作用形成的。

最近的众多项目之一就是重新审视了科学可视化的审美空间，而一种数学的缩影让这成为可能——分形。过去20年里，我和编码大师本·魏思（Ben Weiss）一直致力于此，现在我们已经可以通过掌上的智能手机享受到“实时穿越”了。最极致的例子是，一个写出来不到一行的小公式用迭代的方式却可能演绎出令人惊叹的复杂途径。

爱因斯坦对奥卡姆剃刀的质疑完美表达了我对极简主义被滥用的担心：“万物应该尽可能简单，但又不总是更简单。”

不得不说，这一真理存在着完美的应用例证，就像基于它自身的迭代应用：“无论是爱因斯坦还是奥卡姆，都没能做到他们自己所说的那样。”当仔细读过爱因斯坦档案中关于他研究成果和在德国的书信的部分后，我发现，无论是在大英百科全书还是维基百科中，都没有人能证实信息的确切来源。奥卡姆也是如此。如果能找到一些东西，说明它就已经先在了。

当然，关于这两个人，人们可以很快在twitter、博客上转发他们的名言警句——他们已然成了文化因子。看到的人也会认为，他们“可能”真的就像推特上说的“那样”，因为所有的表述都有连贯的形式和内容。但是仅仅因为“有些接近”而将这些表述归为准确的，我只能说，没那么简单！

“额外信息”和“冗余信息”有非常大的差别，否则一个人是否可能落掉“爱因斯坦”中的“坦”呢？

语言有一种幽默：剃刀和刀锋构成了一种有效结合的分析思维。刮掉那些不必要的猜想是一件好事，也是个人认知工具中非常有价值的一种。但是不得不说：别太过分。

我自己的底线是：没有什么东西比简单性更复杂了。

119

THE EINSTELLUNG EFFECT

定势效应

叶夫根尼·莫罗佐夫（**Evgeny Morozov**）

网络效应博客互联网与政治评论员、《外交政策》杂志特约编辑，著有《网络的错觉》（*The Net Delusion*：*The Dark Side of Internet Freedom*）。

定势效应的逐步普及会有助于丰富我们的认知工具。现实中，定势效应比它的名字更常见。我们试图用过去奏效的方式来解决眼前的问题，而不是从新问题本身去进行评估和定义，就是定势效应。虽然我们可能最终也解决了问题，但是浪费了一个能用更快、更有效、更环保的方式解决问题的机会。

想象一下在一场国际象棋比赛里，如果你是一个国际象棋大师，有很多场比赛的经历，你就可能会把这场比赛慢慢变得很像你记忆里的某场比赛。因为你知道之前的比赛是如何进行的，所以你可能会不自觉地追求相同的处理方式。

这样的处理方式可能是对的，但在其他情境下，这可能非常危险！熟悉的选择并不一定是最好的。最近针对棋手的定势效应的研究发现，棋手一旦达到一定水平之后，定势效应就会有所下降。他们会更清楚地认识到同样的应对方式存在的风险，他们会尽量避免“自动化”。

讽刺的是，你的认知工具库越大越丰富，你落入之前窠臼的可能性就越大，你可能不会追问你目前面临的问题和之前处理的问题有什

么本质区别。在我看来，没有内置定势效应监测系统的认知工具库是有缺陷的。

120

THE VEECK EFFECT

维克效应

格雷戈里·科克伦（**Gregory Cochran**）

美国犹他大学人类学副教授，与亨利·哈彭丁（Henry Harpending）合著《千年大爆发》（*The 10 000-Year Explosion*：*How Civilization Accelerated Human Evolution* ）。

我们都曾见过一种个人的修辞策略，而且恐怕我们大多数人都曾对他人使用过。我将它称为（第一种）“维克效应”，即为了获得想要的结果而调整证据的标准。

为什么叫维克？比尔·维克（Bill Veeck）是一个非常嚣张的棒球队老板。在他的个人传记《遇难的维克》（*Veeck—As in Wreck* ）中，他描述自己在密尔瓦基酿酒人棒球队的场地上安装了可移动栅栏。起初，只有在遇到攻击力很强的对手时，他才会摆出栅栏。发展到最后，他将此演绎到了极致：只要对方球员击球时他就装上栅栏，自己球队上场时就撤掉。

科学史里随处可见这样的可移动栅栏。“燃素说”预测镁燃烧时会释放出燃素，但实验证明镁燃烧之后会变得更重。所以燃素说的狂热粉丝解释那是因为燃素的重量是负值。

开普勒提出（当时已知的），六大行星之间的距离可以用五个柏拉图多面体来解释。这几乎符合地球、火星和金星的事实，但明显不适用于木星。他忽视了木星的问题，并且说：“没有人会关心它的，

因为它是如此遥远。”这一理论当然没法适用于其他行星，但幸好开普勒的思想不偏激，他去世后天王星就被发现了。

每个领域都有非常顽固的维克效应，但在人文和历史学科中尤甚，因为在自然科学中，清晰的实验就可以破除这些不可能、不属实和不合法的无稽之谈。这种趋势在文化人类学领域愈演愈烈，现在文化人类学已经没有什么存在的理由了，除了还能还食人族清白。

然而，有时候这点功能也意味着否认存在特定的食人案例，一个例子就是美国西南部的阿纳萨齐人。已有越来越多的证据证明他们食人，考古学家已经发现大量的人类骨头，有的被刮掉了肌肉，有的被敲开以获取骨髓，有的则被煮得锃亮。考古专家甚至发现阿纳萨齐人的粪便里有被消化的人体组织。但是这些发现不太好。因为，这种阿纳萨齐人的食人证据会冒犯他们的普韦布洛后代，这比那些血淋淋的证据更糟糕。你是否以为，同样的，文化人类学家也会为了保住其他民族的面子而接受谎言呢？南部真的会取消关税吗？放心吧，不会的。

一些人类学家更甚，他们否认任何文化中的同类相食现象。他们不止否认针对阿纳萨齐的考古证据，也否认任何一种证据，无论是考古历史记录还是在世者的陈述。当西班牙航海家阿尔瓦罗·德·孟丹努厄（Álvaro de Mendaña）发现所罗门群岛时，他记录到，有一个热情的部落首领为此举办了一场盛宴，给了他一个男孩的1/4尸体供其食用。当然，对人类学家来说，这肯定是假的。阿兹特克的征服者将阿兹特克描述为食人族王国。即使有考古证据支持，人类学家也不可能认为这是对的。当莫尔兹比港的巴布亚人自愿到停尸间去食用大餐（当然是为了吸引游客），他们也只是在秀公众精神。

大量巨型动物群灭绝的第四纪灭绝（即冰河世纪灭绝）让古生物学者开始修筑自己的藩篱。大约五万年前，澳大利亚的大型有袋动物、无翼鸟类和爬行动物在人类抵达不久之后就灭绝了。南北美洲的大型哺乳动物在一万年前消失，也正好是人类出现之后。新西兰的恐鸟（一种无翼大鸟）在波利尼西亚人定居后的两个世纪内灭绝了，而

马达加斯加的巨大无翼鸟类和狐猴在人类到达后不久也消失了。这一切说明了什么？为什么这些动物会灭绝？古生物学家们的结论是因为气候变化，而不可能是因为人类捕杀，绝对不可能！

日常生活中的维克效应比科学领域还严重，所以我们才对科学家有所期待。但是以上科学案例同样清晰可见，理解这样的策略可以避免你被迷惑。

121

THE DECE（I）BO EFFECT

假安慰剂效应

比阿特丽斯·戈洛姆（**Beatrice Golomb**）

美国加利福尼亚大学圣迭戈分校医学副教授。

假安慰剂效应指的是在不参考某个理论的相关概念和假设推论的情况下，简单粗暴地直接使用它解释问题，从而引发理解偏差。

有一些能被抓住核心的概念进入了大众视域：奥卡姆剃刀定律、安慰剂、霍桑效应等。这些术语能让表达更流畅，事实也确实如此。使用这些术语交流，使人们不需要绞尽脑汁谨慎地用一堆原理和假设来进行沟通，提高了信息交换的效率。但不幸的是，如果我们省略了对这些原理和假设的清晰理解，我们也可能不会知道这些原理和假设是否被合理地使用了。所以，这些术语也可能会导致破坏，而不是建立良好的表达。

例如："安慰剂"和"安慰剂效应"，如果仔细理解这些术语，安慰剂指的是没有药性，却让服用者认为其有药性的东西。安慰剂效应指的是人们仅仅因为受期望或建议的影响而获得条件改善的现象。

在方言环境下使用这些术语，假安慰剂效应可能会更加明显。对于安慰剂和安慰剂效应的关键假设通常都是错误的。

1.当科学家们听到"安慰剂"这个词时，首先就会毫无疑问地假设其为"阴性"的。什么是生理学层面上的"阴性"物质呢？事实上，到底

什么物质可以称得上是阴性的？其实没有什么东西在生理学上是完全阴性的。

一般情况下，我们对安慰剂的成分没有任何规定，通常都取决于研究药品的制造者。在少数表明安慰剂成分的案例中，资料记载安慰剂的成分明显没有什么药效。有两项研究将玉米油和橄榄油作为降胆固醇的安慰剂。其中一个研究发现，实验组因为意外存在较低的心脏病犯病率，降胆固醇的药物没起作用。另一个研究则发现，某种治疗胃肠道病的药物对癌症病人有好处，但是会增加乳糖不耐症的风险，而安慰剂正好含乳糖，是一种“糖药丸”。如果我们用“安慰剂”术语取代它的实际成分，对于试验药物的成分如何影响实验研究的思考就都是空谈。

2.在很多研究里，那些有问题的人一旦有了安慰剂，在被询问时，均报告有大幅度好转（参见第3点），所以很多科学家就接受了“安慰剂效应”，其基础性和广泛性对他们的研究有益。

两位丹麦科学家在对接受安慰剂治疗与不接受治疗的对比研究中进行了一次系统性的文献综述。他们发现，安慰剂通常是无效的，在大多数情况下，没有什么所谓的安慰剂效应。短期来看，“安慰剂效应”有助于缓解疼痛和焦虑。缓解疼痛的安慰剂效应已经被纳洛酮（吗啡拮抗药）所限制——这明确表明了疼痛安慰剂效应中的内生性鸦片，这对研究的假设没有丝毫帮助。

3.每当听到有人说因为安慰剂情况好转时，科学家通常认为一定是因为安慰剂效应，即预期或者暗示产生的效应。但是，有的时候这种效果完全是因为别的原因，比如：疾病的自然发展或均数回归。我们可以想一下正态分布的曲线，无论是要降低疼痛、血压、胆固醇还是其他指标，如果人们位于分布的一端（高值的那一端），他们通常会选择治疗。但是这一结果是变化的（如生理变化、自然历史、测量误差等原因），而且一般来说高值会降低——这是一种“均数回归”现象，和安慰剂无关（这也是丹麦科学家的研究结果）。

另一个假安慰剂效应的问题一直困扰着哈佛大学的特德·卡普查克

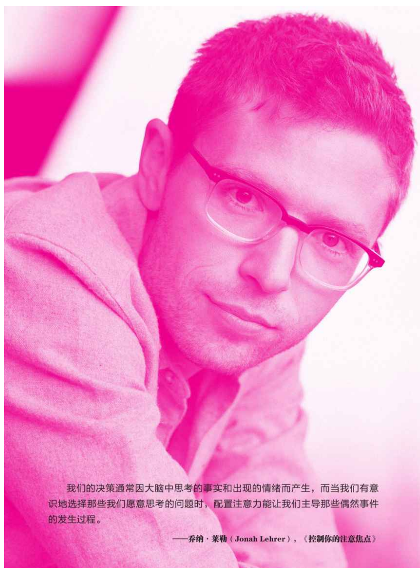
（Ted Kaptchuk），他在研究中给那些患有肠道易激综合症的人们服用安慰剂或者什么都不给。他们在药瓶上贴上显眼的“安慰剂”标签，建议病人服用那些有效的安慰剂。这个研究有效降低了预期的影响，没有欺骗被试者，而是告诉他们这些安慰剂很有效。研究者与这些服药者建立了良好的关系：他们不断与被试者见面，接受被试者对他们的感谢，并且不停告诉被试者安慰剂很有效。那些服用安慰剂的人们告诉研究者，他们服药后比不服药感觉更好，最终迫使科学家将这一切归因于安慰剂效应。

但会不会是被试者只是说出了他们认为科学家想听的话？为《纽约时报》撰稿的丹尼斯·格雷迪（Denise Grady）曾说：“长大后，我每周都接受毫无帮助的花粉症治疗，但因为医生总是很和善，而我也希望保持下去，所以无论他何时问我是否好一点，我都说是的……”这种取悦的动机（可能是一种有偏差的“社会赞许”）滋生了所谓的“安慰剂效应”，也表明了病症有它的主观获益。如果卡普查克的哈佛大学研究小组不从众多可能性中选择这个现成的术语“安慰剂效应”来进行阐释，这种取悦的动机还会不会起作用呢？

另一种解释也符合这样的生理效果。卡普查克用微晶纤维素作为安慰剂，告诉被试者会很有效果。这些研究者因为公布了安慰剂的成分而受到追捧。其他微晶纤维素对便秘和腹泻（肠道易激综合症）有好处，它们也正是针对这些症状的处方药，“车前草”就是一个例子。因此，我们不能排除“安慰剂”本身就存在某些特定的生理好处。

综上所述，安慰剂这一术语并不一定意味着“阴性”（或通常无效）。而且，在那些安慰剂对病人有显著效果的研究中，我们也不能推断这样的效果一定是因为暗示。

事实证明，在很多情况下，甚至是在一些高风险的医学实践中，用术语（这里就是“安慰剂”和“安慰剂效应”）取代它本身表达的内容，不仅不能帮我们得到有效的推理，反而会忽略甚至是破坏对关键问题的批判性思考，这对我们所有人来说都非常重要。



OUR DECISIONS ARE DRIVEN BY THE FACTS AND FEELINGS BOUNCING AROUND THE BRAIN—THE ALLOCATION OF ATTENTION ALLOWS US TO DIRECT THIS HAPHAZARD PROCESS, AS WE CONSCIOUSLY SELECT THE THOUGHTS WE WANT TO THINK ABOUT.

我们的决策通常因大脑中思考的事实和出现的情绪而产生，而当我们有意识地选择那些我们愿意思考的问题时，配置注意力能让我们主导那些偶然事件的发生过程。

——乔纳·莱勒（Jonah Lehrer），《控制你的注意焦点》

122

CONTROL YOUR SPOTLIGHT

控制你的注意焦点

Jonah Lehrer
乔纳·莱勒
《连线》杂志特约编辑，著有《想象》《普鲁斯特是个神经学家》，合著有《屏幕上的聪明决策》。

20世纪60年代末期，心理学家沃尔特·米歇尔（Walter Mischel）对4岁的儿童进行了一个简单的实验。他让小朋友进入一个只有桌椅的小房间，让他们从棉花糖、曲奇饼干和椒盐饼干中做出选择。然后，他给了小朋友们两个选择：如果他们选择马上食用，就只能吃一块；但是如果他们愿意在自己离开后等上几分钟，等他再次回来时就可以吃到两块。毫无意外，几乎所有小朋友都选择了等几分钟。

那时的心理学家认为，能否延迟满足以获得第二块棉花糖或饼干取决于意志力。一些人有着比别人更强的意志力，所以他们能抵御糖果的诱惑或攒下退休金。但是，在观察了几百个参加棉花糖实验的孩子之后，米歇尔发现这个结论是错的。他意识到，意志力天生就是脆弱的，那些咬紧牙关抵制诱惑选择延迟满足的孩子，大多在30秒之内就放弃了。

米歇尔研究了那些极少数能成功吃到两份食物的儿童，发现了一些有趣的事情。这些“延迟者”毫无例外地采用了同一种心理策略：他们让自己不要想食物，眼光也尽量避免接触它们。他们中的一些孩子

用手遮住眼睛或者干脆在桌子下面玩捉迷藏，而另一些则哼唱着《芝麻街》的主题曲，不停地系鞋带或假装睡觉。他们的欲望并没有被战胜，只是被刻意忽略了。

米歇尔将这种方法称为“注意力策略性配置”（strategic allocation of attention），他认为这是一种自我控制技巧。我们常常认为意志力关乎道德品质，这并不准确。意志力真正关乎的是调整注意的焦点，学会控制工作记忆中的思想，也就是说，如果我们一直想着棉花糖，就会把它吃掉；要想不吃棉花糖，就必须转移目光。

有趣的是，这样的策略对减肥人士并不适用。但似乎现实世界的成功要点就在于自我控制。13年后，米歇尔跟踪研究了当年参加实验的孩子，那时的他们已经是高中生了。他发现，这些孩子在棉花糖实验中的表现对现实有很强的预测性。那些在棉花糖实验中短时间内极力抵御诱惑的4岁孩子，在学校和家庭中更可能存在问题。他们对抗压力时更为吃力，难以集中注意力，也更难维持友情。但令人更加印象深刻的是，那些能为一块棉花糖等待15分钟的孩子，他们在SAT（学术能力评估测试）中的平均成绩比那些只能等30秒的孩子高210分。

这些相关事例说明了学习注意力策略性配置的重要性。如果能正确控制注意焦点，我们就能抵御一些消极的想法和危险的诱惑，避免打斗和药物上瘾。我们的决策通常因大脑中思考的事实和出现的情绪而产生，而当我们有意识地选择那些我们愿意思考的问题时，配置注意力能让我们主导那些偶然事件的发生过程。

这样的心理技巧的价值正在逐渐表现出来。我们生活在信息爆炸的时代，对关键信息聚焦的重要性正在日益凸显。赫伯特·西蒙（Herbert Simon）对此曾有过精妙描述：“信息丰裕导致了注意力匮乏。”大脑的能力是有极限的，面对充满数据和杂物的现实世界，大脑总是陷于困境。智力是对数据的分析能力，它对人们采取决策的影响只是稍多一些，就像意志力，它也需要注意力策略性配置。

最后一点，最近几十年来，心理学家和认知神经科学已经严重解

构了自由意志的传统概念，无意识心理已经成为心理学的主流。然而，我们是可以控制注意焦点的，集中注意那些有助于我们成功的思想，这可能会成为我们唯一能控制的东西。我们不需要盯着棉花糖。



注：本文作者乔纳·莱勒著作《想象》《普鲁斯特是个神经学家》《屏幕上的聪明决策》中文简体字版已由湛庐文化策划，分别由浙江人民出版社、北京联合出版公司出版。

123

THE FOCUSING ILLUSION
聚焦错觉

丹尼尔·卡尼曼（**Daniel Kahneman**）

普林斯顿大学伍德罗·威尔逊学院心理学与公共事务荣誉教授，2002年诺贝尔经济学奖获得者。

教育程度是决定收入的重要因素，或许是最重要的因素之一，但是它并没有大多数人想的那么重要。如果每个人的教育水平都相同，收入的不平等现象减少的比率不到10%。如果只聚焦于教育水平，就会忽略许多其他决定收入的因素，毕竟同等教育程度的人的收入差异也是非常大的。

收入水平是决定人们生活满意度的重要因素，但这也不像大多数人认为的那么重要。如果所有人的收入都一样，人们的生活满意度差异的缩小幅度也不超过5%。

收入对情绪幸福感的影响并没有那么大。中彩票是一件令人高兴的事，但这种高兴不会持久。通常的情况是，收入较高者的情绪比收入较低者的情绪更积极，但收入在其中的影响只占大多数人认为的影响强度的1/3。当你关注富人和穷人时，你自然就会注意那些和收入有关的情境，但幸福绝不仅仅取决于收入。

瘫痪者常常不开心，但他们并不总是不开心，因为他们会花大多数时间体验和思考身体疾病之外的事情。当我们在想象瘫痪者、盲人、中彩票的人或加利福尼亚州居民时，我们会更多关注他们的特殊

之处。这种对生活条件和实际生活的关注失衡产生了聚焦错觉。

聚焦错觉经常被商家所利用。当人们被引导相信他们“必须拥有”某一商品时，他们自己放大了这一商品对他们生活质量的影响。对商品聚焦错觉效应的大小，取决于它们持续吸引注意力的程度。显然，对汽车皮质座椅的聚焦错觉比有声书大。

政客也深谙此道，他们引导人们放大焦点事件的重要性。人们“被认为”校服能显著提高教育效果，或者医疗改革能大大影响美国人民的生活质量——无论是变好还是变坏。当然，医疗改革会带来变化，但它绝对比你聚焦时以为的变化要小。

124

THE NAME GAME

命名游戏

斯图尔特·法尔斯坦（**Stuart Firestein**）

神经科学家、美国哥伦比亚大学生物科学系主任。

在科学中，我们通常会认为“命名即驯化”。即使那些杰出的科学家，也总有人会犯一个低级的错误，那就是认为仅仅贴标签就能从某种程度上增加我们对某种现象的理解和阐释。更糟糕的是，我们在教学中也总犯这样的错误，让学生误以为那些已经被命名的现象已经被我们完全理解了。知道名字就是了解现象，这个问题被我和其他人称为“命名谬误”（nominal fallacy）。尤其是在生物学中，我们对一切事物进行命名，如“分子”“解剖结构”“生理功能”“有机体”“想法”“假设”。命名谬误，就是错误地相信标签本身就是释义。

当人们对某个术语或概念的意义、重要性并不十分了解时，命名谬误就很容易发生，例如对“本能”的解释。我们对本能的定义是，人类因不确定因素做出的一系列行为。仅因为不知道或无法知道，我们就将一些行为称为本能的、天生的和与生俱来的，并将这认定为最终解释。这就是“先天与教养论争”（这个名字本身就像是命名谬误的产物）中的“先天”部分，因此不能被进一步分化或缩减。但经验告诉我们，这显然不是事实。

例证之一就是，长久以来我们都以为母鸡孵蛋和啄食是本能。但是在20世纪20年代，中国心理学家郭任远的一系列观察打破了这样的

及相似的观念。利用非常简单但巧妙的技术，郭任远发现，在鸡蛋上抹上加热的凡士林并摩擦能让鸡蛋变得透明，从而方便对胚胎发育进行观察。这样，郭任远对小鸡发育的过程，从胚胎形成到孵化，都进行了非常详细的观察。他的一个观察结果是这样的：为了让胚胎适应在蛋壳中的生长，它的脖子会弯曲到胸前，恰好包住心脏。一旦心脏开始跳动，鸡的头部就会随之上下运动，这和啄食的动作一模一样。因此，小鸡看似神奇的啄食“本能”在鸡蛋孵化过程中其实就已经练习一个多星期了。

同样，在医学中，医生常使用一些专业术语让病人相信他们对病情的了解比事实上更多。我们知道帕金森氏病患者的症状通常会包含步态的变化和行动变缓，医生称之为“迟动症”。这与“他们行动变迟缓”的说法有什么不同呢？但病人为什么会变迟缓，病理是什么，行动迟缓的机制是怎样的呢？尽管对病人家属说“帕金森氏病的主要症状是迟动症”就已经足够了，但这样一句简单的话背后还蕴藏着许多更深的问题。

科学中有一个重要原则——知之为知之，不知为不知。要做到这一点常常很困难，因为事物有时看起来似是而非或根本就很模糊。我们能知道什么时候我们可以因新知识而不用再做实验，什么时候我们能因为已获真相而不再需要花费金钱和资源做调查了吗？确定已知与未知之间的界限本身就很困难，命名谬误还常常雪上加霜。哪怕是“重力”这样看似成熟的概念，可能也被赋予了过多的光环。毕竟，在牛顿发明“重力”这一名词的400年后，爱因斯坦才提出广义相对论对它进行了充分解释。直到今天，还有很多物理学家虽然对重力的效果讲得头头是道，却依然没弄清楚重力到底是什么，它又源自哪里。

命名谬误的另一种危险来自为普通词汇赋予科学含义，这常常让不明真相的大众走上误解的不归路。像“理论”、“法则”和“力量”等词汇，它们的含义对科学家来说，与公共话语中的含义是不同的。达尔文进化论中的“成功”绝不是戴尔·卡耐基所说的“成功”，物理学家所认为的“力量”和政治话语中的“力量”也截然不同。最糟糕的可能是“理论”和“法则”这两个几乎对立的概念。“理论”在科学里是很强的观念，

但对大众来说却是模糊的；而“法则”在社会语境下则比在科学语境下要强势得多。这样的差别有时会导致科学家和支持他们工作的大众之间产生误解。

语言当然很重要，我们也必须为万事万物命名，但绝不可轻视语言对思维的引导力，命名谬误的危害也应该引起我们足够的警觉。

125

“GRACEFUL”SHAS

“微妙”的简化抽象概念

理查德·尼斯贝特（**Richard Nisbett**）

社会心理学家、美国密歇根大学文化认知项目中心主任，著有《开启智慧》（*Intelligence and How to Get It*：*Why Schools and Cultures Count* ）。

我想先提出三个假设和问题：

1.某大学需要撤掉他们的旧医院，成本估算表明，翻修旧医院的价格和拆掉重建的价格相当。支持翻修方案的人认为，原来的医院就已经耗费巨资，如果拆掉它就太浪费了；而支持重建方案的人认为，新建的医院一定比翻修的更现代化。你认为他们应该翻修还是重建呢？

2.戴维是一名高三学生，正在考虑上哪一所大学。有两所大学，在声望、学费和离家距离这三个条件上几乎一样，而且他在这两所大学里都有朋友。这些朋友都认为：相较于B大学，A大学的生源更好，而且更适合戴维。然后戴维去两所学校各体验了一天，但形成的印象截然不同。他在A大学遇到的几个学生既不有趣也不友好，而且好几个教授都拒绝了他的申请。但在B大学，同学们表现得聪明又友好，而且还有两位教授对戴维表示了兴趣。戴维应该去哪一所大学呢？

3.“如果卡片的正面是元音字母的话，它的背面一定是一个奇数。”如果要你确认这个假设的正确性，你将最先翻动以下哪一张卡片？

U	K	3	8

下面是有关这些问题的思考：

问题1：如果你因为旧医院的造价很高而支持翻修方案，你就陷入了经济学家所谓的“沉没成本陷阱”（sunk-cost trap）。旧医院的建造成本对于目前的决策已经没有意义了（已经沉没）。阿蒙斯·特韦尔斯基（Amos Tversky）和丹尼尔·卡尼曼用一系列的实验证明我们能够有效抵御沉没成本的诱惑：

如果你买了两张今晚NBA球赛的门票，赛场离你家40公里。眼见天开始下雪，而且你发现你喜欢的球星因为受伤无法上场。你会继续去看球呢，还是浪费门票呢？

如果按照经济学家的思维方式，你应该反问自己：“如果票不是你买的，而是朋友免费给你的，这样的情况你还会去吗？”如果答案是：“开玩笑！外面在下雪，而且我喜欢的球星又没来，我还去看什么呀？”那么你对于自己买票情况下的答案应该也是一样的，因为你买票花的钱早已经与你无关了——成本已经沉没，哪怕你勉强自己去看，钱也已经花出去了。沉没成本陷阱虽被经济学家万般推崇，但我觉得大学课程里并没有好好教授大家这一概念，反而是像球赛门票这样的日常生活情境让我们获益匪浅。

问题2：如果你认为戴维又不是你的朋友，他喜欢哪所学校就去哪一所呗，那么你显然还没掌握“大数定律”（the law of large number, LLN）概念。戴维只有一天的体验经验，而他的朋友却有着日复一日的经验。除非戴维的朋友品味诡异，他才应该对朋友的建议置之不顾，执意选择初始印象更好的B大学。任何一所大学的统计课程里都会教授大数定律，而且这一定律是某些统计课程中的基本工具。

问题3：如果你选择翻开“U”和“8”的卡片，心理学家沃森

（P.C.Wason）和约翰逊-莱尔德（P.N.Johnson-laird）会告诉你，你和90%的牛津大学学生的答案一样。但是，很遗憾，你们错了。显然，你们没有理解“条件句逻辑”（the logic of the conditional）的概念。“如果A，那么B”命题的成立不仅要求A和B协同出现，而且要求非B不能和A协同出现。显然，大学逻辑课程的学习对回答问题3几乎毫无帮助。哪怕是一个哲学系博士，恐怕也很难教他人在日常生活中有效地应用条件句逻辑来思考上述简单问题，更不用说那些复杂奥妙的问题了。

有些“简化抽象概念”是非常“微妙”的，它们是认知工具中不可或缺的一部分，而另一些算法则比较晦涩难懂。如果教育者想要提升人们的思维能力，他们需要分辨出哪些算法可以教授给大家。几个世纪以来，教育家们都认为只有形式逻辑能锻炼思维技巧，让人们在日常生活中更聪明，但这显然有所偏差，伯特兰·罗素曾说，欧洲中世纪那些修道士所推崇的三段论和他们本身一样毫无趣味。但是，现在有一些重要的概念，当然也包括Edge普及的这些，都是非常有意义的。对于教育者来说，当务之急就是找出那些容易传授的概念并将它们普及到大众之中。

126

WICKED PROBLEMS

棘手问题

杰伊·罗森（**Jay Rosen**）

纽约大学新闻学教授，著有《新闻记者的工作目标》。

每个住在纽约的人都会有这样的困惑：为什么下午4点到5点打不到出租车？原因其实很简单：出租车司机恰好在这个时间段换班。很多出租车在这个时候都要去纽约皇后区的车库，因为如果两位开同一辆出租车的司机要换班的话，每天下午5点是最公平的。这是纽约市出租车与轿车委员会面对的难题，但这个问题还算不上棘手，因为起码我还能清晰地对它进行表述，这让这个问题脱离了棘手的范畴。

对一些社会科学家来说，“棘手问题”是一个专门术语。如果我们能理解棘手问题的含义，并知道如何区分一般问题和棘手问题，我们就会避免棘手的问题。

棘手问题有如下一些特征：很难描述问题具体是什么，很难对其进行清晰定义，且很难确定它的原因和结果。面对这样的问题，不存在什么“正确”的观点，也没有什么确定的解读。思维框架会影响问题的解决方法。有人会发现并确信棘手问题只是另一个问题的表现而已。很多人都有自己的框架，并坚持自己的框架是唯一的正确答案。如果你去问不同的人，你会获得各种各样的答案。这样的问题与很多其他问题纠缠在一起，将它们厘清几乎是不可能的。

更糟糕的是，每一个棘手问题都是独一无二的，所以解决其中一

个并不能帮助你触类旁通。没有人拥有“犯错的权力”，即使是一个明显会失败的东西，一开始都会获得足够的合理性和支持者，但是一旦遭遇失败，人们就会认为不值得再尝试。棘手问题改变着我们的思想和行为，而且永远无法避免。我们用尽耐心、时间和金钱，都无法在一开始理解棘手问题，也没法解决它。相反，当我们尝试解决它时，其实只是进一步揭示了问题的维度，这也正是那些擅长解决棘手问题者的成功秘诀。

你知道什么样的问题是棘手问题吗？生活中最好的例子就是气候变化问题。还有什么比它更错综复杂呢？有些人可能会坚持认为气候变化只是其他问题——如我们的生活方式——的表现而已，而且确信自己没有错。我们从来没有遭遇并解决过这样的问题。这个星球上的每一个人都是这种观点的拥趸。

当通用电气公司面临破产，数万名职工面临下岗时，这个惊天动地的事件甚至引起了美国总统的关注，但这算不上是一个棘手问题，奥巴马总统的顾问能为此提供一些解决方案。如果总统决定承担政治风险挽救濒临破产的通用公司，他一定是相信这样的方法能够奏效。如果他不这样做，就可能采取更为激进的措施。

但是，医疗改革完全是另外一回事！美国日益增加的医疗花费就是一个棘手问题。没有一条“正确”的道路，每一种解决办法的框架都存在争议，同时也有对这个问题存在截然不同理解的支持者。如果医保范围外的人数下降但经费上升了，谁能说这就是一种进步呢？

太棘手了！

当我们在处理某个非常规的棘手问题时，如果对此能有所觉察，情况就会好一些。如果我们能够标明某些问题是棘手的，我们就会意识到常规的解决方法不起作用。无论我们多想遵循这样的轨迹——确定问题、评估解决方案、选择最佳方案、雇用专家并执行方案——都不会成功。很多机构可能需要这样的思路，我们也很习惯这样的轨迹，而且老板也往往要求我们这样，但对棘手问题来说这些都是无用的。

如果总统在竞选辩论中能将棘手问题和可控问题区分开来，境况将大不一样，我认为情况可能会更好。那些在报道时能区别棘手问题和常规问题的记者，才是聪明的记者。而那些懂得区分棘手问题与其他问题的机构，将会最终了解自己发出的命令和可以控制的边界。

棘手问题需要人们更加创新、实用、灵活和合作。解决棘手问题的人从来不会在观念上花费过多时间，因为他们知道观念终将会发生变化。他们明白没有什么所谓的准备充分，他们会轻松地开始，边走边看。他们知道，只有问题解决之后我们才能真正地理解问题。他们不期待得到一个最佳答案，而是不断努力获得足够优化的方案。他们不迷信自己，所以会不断地找持不同信念的人来验证自己的方法。

你认识这样的人吗？大概他们都在关注医疗改革吧……

127

DEPTH

深度

陶·诺瑞钱德（**Tor Nørretranders**）

科学作家、顾问、讲师，著有《做一个慷慨的人》（*The Generous Man：How Helping Others Is the Sexiest Thing You Can Do*）。

所谓深度（depth），就是你无法一眼就从事物表面看到的内容，是潜藏在表面之下的东西：湖面之下的深度，石油形成的年代，一个简单陈述背后的推理路径。

深度是物理世界中一个非常直观的概念。因为有重力，所以不是所有东西都能位于顶端。顶端之下的事物越多，我们能挖掘的内容也就越丰富。

近1/4个世纪以来，随着复杂科学的发展，深度有了一个新的含义：复杂事物的特征是什么？水晶之类的有序物质并不算复杂，但一堆杂物则很难被描述清楚，因为其信息量非常大。信息量的大小是衡量描述事物难易程度的标准之一。无序事物的信息含量大，而有序事物的信息含量小。生活中有趣的事物往往介于两者之间，如生物、观念和对话，它们的信息含量既不多也不少。所以信息含量不会让我们变得有趣或者复杂，关键在于创造有趣事物的那些信息。如果我们想提炼出那些有趣的东西，那么物质的发展历史比物质本身更为重要。

吸引我们的不是信息的表面，而是信息的深度。要呈现信息的深度，需要付出很多努力。重要的部分不是已有的东西，而是曾经存在

且至关重要的东西。深度就是这个意思。

在复杂科学中，深度的概念有着不同的表达方式：你可以认为它是产生某种事物的物理信息（热力深度），或者是计算出某一个结果的计算量（逻辑深度）。这两种表述都说明产生结果的过程比结果本身更为重要。

这样的概念也适用于人类的交流。

当你在婚礼上说出“我愿意”的时候，它通常代表了你与伴侣之间丰富的对话、相互的依赖和巨大的幸福。这是我们对这句话的投射，“我愿意”这三个字并不具有上述这些信息含量，却有着这样的深度。

大多数的对话都有某种深度。人们听到的内容往往比对方说出的内容更多，在陈述之前双方已经形成了某些信息。当你理解对方的陈述时，面对对方表达的含义，你会“深入挖掘”，获得背后和深层的含义。那些不是说出来的，而是意会的内容产生于对话发生之前，取决于实质信息产生之前所产生和摒弃的信息。

“2＋2＝4”，这是一个非常简单的运算。但是4作为结果，它蕴含的信息远少于“2＋2”这个问题，因为从本质上看，“3＋1”也可以获得完全一样的结果。运算可以很好地摈除某些信息。你可以通过运算忽略一些细节，获得一个框架性的、抽象的结果。

你是否想要区分一句涵义丰富的“我愿意”和一句表面的敷衍，对方是否说出了自己的心里话？4这个计算结果是否真的有意义？湖面之下是否真的有水？它有深度么？

人类的大多数互动都基于这个问题：真的还是假的。爱情究竟有多真？结果究竟是严密分析的结果，还是仅仅是一个估算？是否有什么言外之意？

信号也同样如此：假信号还是深度信号。在生物学中，过去的几十年兴起了对动物如何通过信号传递深层信息的研究。配偶选择中的

不利条件原理，就是一种表明信号有深层内容的方式。如果一只雄性孔雀长着长而鲜艳的羽毛，说明它既长着异常光鲜的羽毛，也能在捕猎者的捕食中存活下来；因此，一只雌性孔雀就知道拥有漂亮尾巴的雄性孔雀是非常强壮的，否则它不可能在这样的不利条件下存活下来。

人类社会中也存在着一些被经济学家称为有价值的信号和途径，以表明人们拥有有价值的东西。1899年，社会学家索尔斯坦·范伯伦（Thorstein Veblen）发现了“炫耀性消费”现象：如果你要证明自己很有钱，你必须浪费一些钱来证明，也就是，用很荒谬而愚蠢的方式花钱，因为只有足够有钱才能这样做。这种方式是炫耀性的，只有如此才能被他人察觉。浪费就是一种有价值的信号，它透露出非常有钱的信息。不利条件、有价值的信号、紧密的目光接触和夸张的表情，这些看似简单的东西都有着非常丰富的内涵。

同样，抽象概念也包含着这样的逻辑：我们希望通过抽象概念来理解其中大量信息的梗概，所以我们在使用时只在使用其概念而不是其表征的内容。因为这样的抽象概念有深度，所以我们才会喜欢。其他某些概念没有这样的深度，它们肤浅、只会让人印象深刻，对我们无益，所以让人讨厌。

聪明的生活需要区分深刻与肤浅的抽象概念的能力。确定深度之后，我们才能一头扎进去。

128

DESIGNING YOUR MIND

设计你的头脑

唐·泰普斯科特（Don Tapscott）

商业战略专家，Moxie Insight公司董事长，加拿大多伦多大学罗特曼管理学院兼职教授，著有《N世代冲撞》，与安东尼·威廉姆斯（Anthony D.Williams）合著《宏观维基经济学》。

基于近来关于大脑可塑性和认知负荷危害的研究，我们可以认为，人类最有力的认知工具可以被设计。具体来说，你可以为自己的大脑设计规则并进行训练。与获得知识不同，这将决定我们每个人在数字时代如何更恰当而有效地思考、记忆和交流。

现在，不满于数字时代对认知的不利影响的态度是值得肯定的。但是，与其预测衰败不如创造一个全新的未来，新的认知神经科学或许能燃起一丝希望。我们知道大脑是可以塑造的，它会随着对其使用方式的变化而发生变化。有名的伦敦出租车司机实验显示：出租车司机的信息记忆大脑脑区比同年龄的其他人更大，但伦敦巴士司机的大脑中没有这样的现象。之所以会有这样的区别，是因为出租车司机需要记住市区的所有街道，因此，两者的海马体出现了结构性的差异。

这样的研究结果说明：即使是成年人，只要坚持且集中使用某个大脑区域，就可能增加该区的大小和能力。不仅是密集使用会改变成人的大脑结构和功能，临时训练甚至只是心理排演都可能产生这样的效果。一系列研究表明，眼睛被蒙上的人的触觉（比如对盲文的感

知）会显著增强。脑部扫描也发现，哪怕被试者每天只被蒙上眼睛一个小时，五天之后他们的视觉皮层对听觉和触觉信息的响应程度也会提升。

人类神经的终生可塑性已经毋庸置疑。大脑遵循着“用进废退”的原则，那么我们能否有效使用它呢？我们为什么不利用数字时代信息繁杂、刺激丰富、节奏快速与多任务并行的特征，来拓展我们的认知能力呢？青少年心理健康的专家斯坦·库奇（Stan Kutcher）博士曾研究了数字技术对大脑发育的影响，他发现：“越来越多的证据表明，接触新技术能让网络一代（青少年和年轻人）的大脑突破传统的能力限制。”

当一个优秀的学生边做家庭作业边在网上做事时，他并不是在做真正的多任务工作。这是他的大脑已经拓展了活跃的工作记忆和切换能力。我无法边听音乐边看邮件，但是他可以。他的大脑已经能适应数字时代的要求了。

我们如何通过设计思维来改变我们的思维方式呢？好的设计通常始于原则和功能性的目标。假设你想要有效接收和吸收信息，集中精神记忆、推理含义，并能创造性地写、读和交流，获得重要的合作和人际关系，你应该如何借助（或不借助）媒介来达成这些目标呢？

诸如速记这样一些老式的课程会增强你的信息输入能力且不损坏你的理解能力。这些方法在伊夫琳·伍德（Evelyn Wood）的时代很有效，在当下的作用则更大了，因为自那以来，我们已经学会了更多方法来有效阅读。

当你时常觉得心浮气躁时，可以每天读几篇完整的文章，而不是浏览无数的标题与概要，这样能锻炼我们的注意力。

你是否想要成为一名外科医生呢？为了获得灵活的双手，试着成为一个疯狂的游戏玩家，或者哪怕在地铁站也要在心里演练动作。演练对运动皮层的锻炼效果和实际的物理运动一样。在某一个研究中，一组实验对象被要求在钢琴上做一些简单的练习，而另一组被要求在

大脑中进行同样的演练。两组实验对象的运动皮层都发生了变化，在脑中演练的实验对象的皮层变化和实际弹奏实验对象的皮层变化一样大。

你在担心自己的记忆力吗？这取决于你想要在多大程度上应用爱因斯坦的记忆法。当有人问爱因斯坦他为什么会去翻通信录查自己的号码时，他说他只会记住那些他没法查到的东西。现如今，我们有太多东西需要记住了。从人类诞生到2003年，产生的信息有5 EB（1 EB相当于100万的三次方个字节）之多。现在，我们每两天就能产生这么多信息！可能过不了多久，几分钟就能产生5 EB的信息了。人类的记忆力是有限的。但你能区分哪些是需要记忆而哪些不需要吗？

想要增强工作记忆和同时处理多项任务的能力吗？尝试放下指导者的身份，和你的孩子一起学习。孩子已经空前地成为某些重要领域的权威，其中那些成功的孩子甚至成了思维新范式的先锋。大量的研究表明，人们能够通过简单改变生活方式来提升自己的认知能力和大脑效率，比如，将记忆训练融入他们的日常生活。

为什么中学和大学教育没有教孩子设计他们的思维呢？我们教了如何保持身体健康，却没有教给他们如何保持大脑健康。我们使用填鸭式的教学方式，测验孩子们的记忆力，但是为什么没有教授给他们设计优秀大脑的课程呢？

这样温和的提议会带来“设计思维”的阴影吗？我想不会的。设计对我们意义重大，我认为，我们每个人都会成为设计者。

129

PATH DEPENDENCE

路径依赖

约翰·麦克沃特（**John McWhorter**）

语言学家、文化评论员，曼哈顿研究所高级研究员，哥伦比亚大学英文与比较文学系讲师，著有《语言是什么》（*What Language Is*）。

在理想世界里，所有的人都明白：政治学家所谓的“路径依赖”对世界运行的解释力比台面上的那些解释都要有力得多。“路径依赖”的意思是：那些今天看起来十分平常或必然的东西往往源于过去某个时间的某个合理决策，尽管现在它们的合理性有所下降却得以保存，因为它一旦被建立，外部因素就会尽力排斥其他选项。

一个典型的例子是打字机上看起来毫无逻辑的字母顺序。我们为什么不按字母表的顺序来排呢？或许是为了让我们最灵活的手指来控制那些最常用的字母？事实上，世界上第一台打字机被使用时，人们发现打字太快时机器容易出故障，所以发明者就进行了精心改造与安排——安排字母A用最不灵活的小拇指来控制。而且，键盘上的第一排上包括了打字机的英文“typewriter”的所有字母，这样的话刚接触打字机的销售人员也能只用第一排打出这个字。

但不久之后，技术的改进让打字能够越来越快，根据语言词频排序的键盘出现了，但是它来得太迟了，大家的打字习惯无法撤回去了。在19世纪90年代，美国所有的打字员就在用跟现在一样的键盘，取代它们谈何容易，对打字员进行重新培训的代价会很高而且没有必

要。因此，这样的键盘就被沿用了下来，直到现在我们依然在用着QWERT顺序的电脑键盘，虽然键盘卡住的情况从技术上说已经毫无可能。

故事里的基本概念其实很简单，但是关于键盘这样的故事通常会朝“通俗化”的方向讲解，而不是解释其科学的和历史的发展历程。最为自然的规律就是在当代环境下解释当代现象。

人们可能会认为猫总是会埋掉自己的粪便，也可能会享受完自己的呕吐物后跳到你的大腿上。野生的猫是会埋掉自己的粪便的，因为这样能避免招来猎食者。现在的猫根本没有必要进化出这样的特质（难道会为了减少主人的劳动而这么做吗）。我常常希望人们能自发地相信路径依赖的解释方式，相信它们和当下的享乐主义导向一样行得通。首先，我们将现在看作基于悠久历史的动力混合物，要比将现在仅视为当下，将历史仅视为“过去”更有趣，尤其是当那些曾经发生过的事情再现时，这不同于路径依赖。

例如，路径依赖解释了人们为什么将语言理解为一种混合而成的产物。很多人认为表达人们思维的语言正基于此。罗伯特·麦克拉姆（Robert McCrum）非常赞许英语没有多少后缀，后缀使大部分欧洲语言复杂化的观点。这也正植根于英语区人们的精神风貌中，正是这样的风貌让他们通过环球探索和工业革命领导了世界。

英语去掉后缀发生在公元8世纪，那时维京人入侵了英国，很多维京人因为没有完全学会英语，慢慢地他们的孩子也开始那样说话。自那以后，人们没有再凭空创造出动词的阴阳性，直到很久之后变形的逐步发展才重新恢复。也就是说，现代英语的流畅性和当下世界没有任何关系，甚至和四个世纪前的世界也没有什么关系。罪魁祸首就是路径依赖，它基本上就是语言构建的方式。

最近，我们会听到一些关于电子邮件和短信威胁书面语言的论调。但是这里面有一种内部的逻辑矛盾：为什么人们不再用从前写信的书面风格去写电子邮件和短信呢？而且，我们总能听到一些对电视的暧昧批判。虽然从20世纪50年代开始孩子们就爱躺在电视机前了，

为什么直到80年代，美国教育优化全国委员会（National Commission on Excellence in Education）发表了一篇题为《处于危险中的国家》（*A Nation at Risk* ）的报告后，大家才开始强烈抗议？

我重申一次，仅限于当下的解释是不协调的，只有基于历史发展的解释才行得通。随着反主流文化的思潮，公众的美式英语在20世纪60年代经历了口语去正式化的迅速变化。年轻人能接触到多少旧式的正式言辞，以及他们对英语这种文化遗产的态度，都直接影响了艺术教科书的编写。结果就是，语言文化偏重于强调简洁、通俗和自发性。仅仅经历了一代人，就已经无法回到过去的状态了。任何一个采用夸张措辞交流方式的人都会显得非常荒谬，而且会频频遭到白眼。路径依赖将这样的文化变迁，定义为目前英语让我们沮丧、喜悦或者感兴趣的原因，而电视、电子邮件和其他技术都只是一种衍生现象而已。

对我来说，生命充满了路径依赖。如果我能重新设计国家的教育课程系统，我一定会将这个概念加入其中，并且越早教授越好。

130

KAKONOMICS

糟糕经济学

格洛丽亚·奥里吉（Gloria Origgi）

法国国家科研中心琼·尼科德（Jean Nicod）研究所哲学家。

在解释生活为何如此糟糕时有一个很重要的概念——糟糕经济学，或者说是对低报酬的诡异偏好。

标准的博弈论假定，无论人们交易什么（观点、服务或商品等），每个人都想从对方那里获得高质量的东西。我们现在假设：交易的商品只有好和坏两种质量级别。糟糕经济学描述了这样的情况：人们不仅对接受好商品给出坏商品有偏好，而且他们实际上也倾向于用坏商品换得坏商品，也就是说他们共同谋划了一场以坏换坏的交易。

这怎么可能呢？而这又怎么可能是理性的？哪怕我们懒得给人家好结果的时候（比如：如果杂志没有什么特殊要求，作者就会随便写一篇文章给它），我们也仍会期待得到更多吧。糟糕经济学则不同，在交易中，我们不仅倾向给别人坏东西，也倾向于接受坏东西！

糟糕经济学的研究发现：只要没有人抱怨，人们均诡异而普遍地倾向于马马虎虎、不尽人意的结果。在糟糕经济学的世界中，人们不仅习惯，也十分期待他人的马马虎虎——因为我不想恪守自己的诺言，所以我也希望你不要全力以赴，让我产生愧疚感。但真正让情况变得有趣而诡异的是，在所有的糟糕交易中，双方貌似达成了两重交

易：一个是双方都宣称希望获得好东西的官方协议，另一个是双方达成默契，不仅允许而且期待对方打折扣。这样一来，就没有人会坐顺风车。糟糕经济学由质量打折的隐性社会模式来规范，交易双方共同接受一个马马虎虎的结果，只要双方都公开承认这场交易是高质量的，那么结局就皆大欢喜。

举个例子，一个大家熟知的畅销书作家向他的出版商发来了迟到的手稿。他有大量的读者，而且他也明白，人们只是因为他的名字而买这本书的，一般的读者最多读到第一章，而出版社也明白这一点。因此，这位作者决定写一个惊人的开头，后面则草草完成（坏结果）。出版社对此很满意，好像这位作者给了他们一篇伟大的杰作似的（好评论）。结果是双方都很满意。不仅作者草率交稿，出版社也没有进行认真编辑就发行了。他们相信对方不值得信任，所以达成了一个对双方都有利的坏结果。仅出于双方利益考虑而达成一个心照不宣的坏结果，这就是糟糕经济学。

然而自相矛盾的是，如果一方或双方都给出好结果而非坏结果时，对方就会憎恨这种背信弃义的行为，即使他们并不会公开承认这一点。在上面这个案例中，如果出版社进行了仔细认真的编辑，作者就可能会怨恨他们。在这种关系中，诚信就意味着要给出坏结果。和标准的囚徒困境相反，只有确保对方会给出一个坏结果，双方才能继续互动，否则就只有终结了。

糟糕经济学并不总是一件坏事。有时候，它能让所有人的生活都更轻松。一位在托斯卡纳翻修房子的朋友告诉我："意大利的建筑工人从不会像他们许诺的那样工作，但是好在，我也不必付自己许诺的报酬。"

糟糕经济学的主要问题，以及它成为一种无法根除的群体性荒谬行为的原因在于，每一次低质量的交易都让交易双方感到满意。但长期来看，这样的交易会腐蚀整个系统。所以，威胁到集体获得一个好结果的，不止是主流社会科学所揭示的那些搭顺风车的人和"蛀虫"，也可能是组织规范的糟糕经济学，它让交易变得更糟。联结社会的不

仅是商品的交换，为了理解生活为何如此糟糕，我们也应该思考局部优化和整体恶化的合作模式。

131

A COGNITIVE TOOLKIT FULL OF GARBAGE
满是垃圾的认知工具库

恩斯特·波佩尔（**Ernst Pöppel**）

神经科学家、慕尼黑大学人类科学中心主任，著有《意识的限度》。

清理生活垃圾是很有必要的一件事，精神垃圾同样需要定期清理。我们的认知工具库里就充斥着这样的垃圾，导致我们成为自己的受害者。我们应该定期清除这些垃圾，除非我们很享受置身于这些垃圾之中。我们最好弄清楚“简化抽象概念”如何限制了我们的创造力（“创造力”本身也是一个简化抽象概念）。为什么我们的认知工具库里会满是垃圾呢？

回顾一下历史：现代科学可以说是始于1620年弗朗西斯·培根著的《新工具》。直到如今，我们还对他开篇就描述分析的四类科学错误记忆犹新。但不幸的是我们常常忘记这四类错误的警告。第一，培根认为我们每个人都是进化的牺牲品。也就是说，我们的基因限制了我们认识的边界；第二，我们必须接受印记的限制。我们所在的文化会形成一种外生性程序的框架，并最终决定了我们的神经元动态过程的结构；第三，我们会被语言腐化，因为我们不能轻易地将思维转化为言语表达；第四，我们被理论引导甚至被它控制，无论是内隐的还是外显的。

认知工具的含义是什么？我们陷入了一个语言陷阱。基于进化特性，我们拥有抽象的能力，尽管这让我们有一些能拿来吹嘘、似乎优

于其他生物的优势，但它也会带来灾难性的后果：抽象的概念通常要用词汇来表达，显然我们也没有其他选择。对此，我们必须本体论化地表达，因此，我们发明了名词用以从过程中提炼知识（我指的不是形象化的简化抽象概念）。抽象显然比缩减复杂得多，但我们让它简单化了。我们为什么这样做呢？进化的结果让我们注重速度。速度对生存工具来说是一种优势，对认知工具来说却并非如此。将行动的速度和思维的速度混为一谈是一种分类错误。对速度的进化选择压力让我们忽略了丰富的事实。这种压力也让我们发明了一种简单清晰、易于理解、易于提取、易于交流的简化抽象概念。因此，由于我们是生物历史和自我的牺牲品，我们最终形成了一大堆不顾事实的简化抽象概念。如果这是所有人类都存在的问题，那么这就是“单因论”（monocausalitis），即解释所有事情都只基于一个原因动机。这可能是一种很好的智力练习，却非常有误导性。

当然，我们依赖于沟通，这需要语言的参照。但是，如果在沟通的框架和参照系统中，我们不明白我们是在自己进行“本体化表达”并不断创造出了“实用”的简化抽象概念，这样一来，我们的认知工具库里就会满是精神垃圾。

除了从根本上摆脱精神垃圾，我们是否有什么切实的出路呢？答案可能是不要只使用那些工具箱中最易到手的重要概念。例如：研究“意识”时，就（至少一年内）不要只用“意识”这一简化抽象概念；如果研究“自我”，就决不直接使用“自我”。纵观那些满是垃圾的认知工具库，我们会发现很多充满误导性的简化抽象概念，比如一些我关注的概念——大脑网络、定位功能、表征、抑制、阈值、决策和现在。还有一种简单的方法是将这些简化抽象概念看作一种比喻说法。当然，这同时也是一种逃避问题的方法。我知道我是进化的牺牲品这一事实，也知道即使垃圾需要发现，但“垃圾”本身也是一个有着同样问题的简化抽象概念。我们必须知道这一挑战（缩写概念）：认知工具库里的内容是自指性（self-referentiality）的，即简化抽象概念是以它们未直接反应的用途来进行自我定义的。



进化时代已经从地质进化速度发展到了互联网进化速度，不仅会有随机突变和选择，也会有能够加速的非随机智能设计。物种的消失不再仅源于灭绝，也可能源于同化。

——乔治·丘奇（George Church），《非天生遗传》

EVOLUTION HAS ACCELERATED FROM GEOLOGIC SPEED TO INTERNET SPEED—STILL EMPLOYING RANDOM MUTATION AND SELECTION BUT ALSO USING NONRANDOM INTELLIGENT DESIGN, WHICH MAKES IT EVEN FASTER. WE ARE LOSING SPECIES NOT JUST BY EXTINCTION BUT BY MERGER .

132

NON-INHERENT INHERITANCE

非天生遗传

George Church
乔治·丘奇
遗传学家、哈佛大学教授，“个人基因组计划”主任。

特罗菲姆·李森科（Trofim Lysenko）和拉马克（Lamarck）的名字几乎是伪科学的代名词，由于这两者对政治和经济产生的巨大影响，伪科学比平庸科学的名声更为糟糕。

1927—1964年间，特罗菲姆·李森科力图传播并保持获得性遗传理论的主流地位，使之成为苏联农业与科学的指导思想。安德烈·萨哈罗夫（Andrei Sakharov）和其他一些物理学家最终在20世纪60年代推翻了这一思想统治，谴责其为“苏联生物学尤其是基因学的可耻倒退……污蔑、驱逐、逮捕甚至杀害了大量杰出科学家”。

而在基因理论方面，与之对立但同样名声败坏的是弗朗西斯·高尔顿（Francis Galton）的优生学说。优生学说从1883年起开始在许多国家逐渐兴起，直到1948年《世界人权宣言》中提出：“所有年龄段的男人、女人，无论其种族、国家和宗教，都享有婚姻和组建家庭的权力。”但强制堕胎一直持续到了20世纪70年代。简单来说，李森科主义夸大了环境的影响，而优生学理论夸大了基因的作用。

一旦出现巨大的政治和宗教诱惑，类似上述这样的科学盲目崇拜就可能出现。另一种可能导致盲目崇拜出现的情况是伪科学（或者科

学）在遭遇灾难性失败后的反弹。从上面提到的两种基因学失误中，我们大概会得出这样的结论：我们只需要控制人类生殖细胞的泛滥就好了。如果将上述理论结合曾经红极一时的达尔文大讨论，我们可能会有人类进化已经停止或者自然“设计”无用的结论。但是，我们正经历着前所未有的进化阶段，在这一阶段我们必须将眼光拓展到DNA之外的世界。我们通过遗传获得特质，曾经是如此，现在更是如此。我们将优生学应用到个体家庭的层面（这是对的），而不是政府层面（这是错的）。通过训练和医疗进行优生选择，这样的做法或许也是误入歧途。

进化时代已经从地质进化速度发展到了互联网进化速度，不仅会有随机突变和选择，也会有能够加速的非随机智能设计。物种的消失不再仅源于灭绝，也可能源于同化。 人类、细菌和植物之间的物种边界已不存在，乃至人类和机器的界限都不再清晰。

“简化抽象概念”是我们用来构建“弗林效应”，即全球人类平均智商上升的策略。但我们中间有多少人注意到SAT（美国学术能力评估测验）考试允许使用计算器这样的里程碑式事件？现在有多少人已经在使用谷歌或短信这样的交流工具？如果没有那些能强化数学、记忆和肌肉的人工智能，我们的决策能有多少进步？

133

MICROBES RUN THE WORLD

微观统治世界

斯图尔特·布兰德（**Stewart Brand**）

《全球概览》杂志创始人，“全球电子连结”（Whole Earth Lectronic Link, WELL）虚拟社区联合创始人，美国全球商业网络咨询公司（Global Business Network, GBN）联合创始人，著有《地球的法则》。

“微观统治世界”是美国国家科学研究委员会的《宏基因组学》（*The New Science of Metagenomics*）的开场白，这昭示着对生物学理解的革命即将到来，甚至可能波及对社会的理解。

真正的突破来自DNA测序，这一技术将人类基因时代提前了。从2003年开始，克雷格·文特尔和他的同事们开始测试大量细菌，他们发现的无数新基因（数量几乎是之前发现的基因总和的两倍）证实了基因会产生什么样的蛋白质，以及它们的功能，这些发现揭露了大量细菌的真相。这一“元”基因革命改变了微生物学，这一革命将席卷几十年之内的生物学界。

微生物学家卡尔·乌斯（Carl Woese）说：“生物种类中80%都是微生物。”在1/5勺海水中有100万个细菌（和1 000万个病毒），克雷格·文特尔说：“如果你不喜欢细菌，对不起，地球不适合你，这里是细菌的星球。”地球上大多数新陈代谢都来源于微生物。当詹姆斯·洛夫洛克（James Lovelock）探索使地球适合生命居住的气体来自哪里时（即“盖亚假说”），微生物学家琳恩·马古利斯（Lynn Margulis）

回答了他的问题——微生物形成了我们的大气。它们同样组成了我们的身体。我们的肠道、口腔、皮肤和其他地方的微生物组，包含了3 000多种细菌和300万种不同的基因（而我们自己的细胞只包含了18 000种基因）。新的研究表明：我们随身携带的微生物运作着我们的免疫系统，它们也是我们消化系统的重要部分。

已经发生了36亿年之久的微生物进化，并不是我们所理解的典型的达尔文式进化。根据达尔文进化论，基因的遗传和发挥作用需要经过漫长的筛选。细菌的基因会在每一代杂乱地交换。对于完全不同的细菌，会有三种不同的“水平式基因转化”机制，所以它们能不断并快速地演变。因为它们总能抓住一切机会将习得的机能遗传给后代，所以从短期来看，并不符合让·巴蒂斯特·拉马克（Jean-Baptiste Lamarck）的“获得性遗传”理论。

微生物如此频繁的基因转化说明，基因工程的作用没什么特别新颖或者危险之处。田野生物学家正逐渐意识到，生物圈看起来像某些人所谓的泛基因组，即一个不断循环的基因网络，该网络是由某一物种形成的菌株基因集合而成的。目前合成生物学的生物工程就是在制造微生物的替代基因。

微生物会促进甚至引爆生物技术时代的到来，而社会达尔文主义将会被推翻。文化进化的概念并没有什么意义，因为社会文化的流动性和影响力与达尔文进化论的过分保守主义毫无关系。但是，如果我们继续探索人类生物特质的变化以及个人的感受力、生物膜、代谢模型、生活方式基因及其他蕴含的巨大创造力，社会微观化可能会有些意义。面对一个棘手的问题时，我们可能会问：“面对类似的问题，微生物会怎么做呢？”

134

AN INSTINCT TO LEARN
学习本能

特库姆塞·菲奇（**W.Tecumseh Fitch**）

进化生物学家，维也纳大学认知生物学教授，著有《语言的进化》（*The Evolution of Language*）。

认知科学中被误解得最严重的观点之一就是“先天后天二元对立论”。许多心理学家、语言学家和社会学家，包括一些社会媒体，都将先天和后天看作是相互竞争的意识形态，而不是相互补充的思维角度。对这些人来说，如果一种东西既是“先天的”又是“习得的”，或者既是“生物的”又是“文化的”，这简直荒谬之极。但是，当今大多数生物学家已经意识到，想要理解行为，我们就必须理解像学习和记忆这样的先天认知过程和个体经验之间的相互影响。这在我们理解人类行为时尤为重要，因为语言和文化是人类适应环境的关键所在，而且必然涉及生物和环境、先天和后天的因素。

要纠正“先天后天二元对立论”，我们就要意识到“学习本能”的存在及其重要性。“学习本能”一词是由彼得·马勒（Peter Marler）这位鸟鸣研究开山鼻祖提出的。他发现雏鸟哪怕被关在笼子里，也非常想听到同种成年鸟类的鸣叫。几个月后，待到雏鸟羽翼渐丰，它们就开始鸣叫，并根据之前听到的声音来探索自己的发声方式。在“初鸣”阶段，雏鸟不断提炼和完善自己的鸣叫声，直到成年，它们就会形成自己独有的鸣叫声，用来保护自己的地盘和吸引伴侣。

鸟鸣的研究就是学习本能的例证之一。小鸟们根据听到的声音塑造自己鸣叫声的过程就是一个先天的学习。在学习过程中，小鸟不需要从父母那里获得指导和反馈，但它们的鸣叫就是这么习得，并一代一代传了下去。鸟类也有方言，而且各个地区的方言都有所不同。如果雏鸟在早年没有听到那些鸣叫，它们就只能形成一些简单的叫声，而无法形成典型的鸟鸣。

值得注意的是，并非所有的鸟类都具备这样的学习能力，只有鸣禽和鹦鹉等鸟类具备。其他鸟类，比如海鸥、鸡和猫头鹰，都没有这种能力，它们的叫声不包含任何听觉信息，它们的叫声是天生的而不是习得的。但对于鸣禽和鹦鹉来说，成年鸟类的鸣叫是先天（自己去听、鸣叫，然后再完善）和后天习得（学习同种成年鸟类的鸣叫声）的共同结晶。

大多数哺乳动物并没有这样复杂的声音学习过程，这一点颇为有趣和令人意外。目前的研究表明，除了人类之外，只有海洋类哺乳动物（鲸鱼、海豚和海豹）、蝙蝠和大象有这样的语言学习过程。在灵长类动物中，人类是唯一能够复述自己听到的声音的物种。而人类拥有这样的能力也必须经过一个咿呀学语的婴儿阶段，这一阶段就像雏鸟一样是出于先天本能。在这个阶段，我们似乎在不断调试自己的声音，到了儿童阶段，我们就能听清并复述大人们的词汇了。

那么，人类的语言是先天的还是习得的呢？这种问题已经架设了先天和习得的二元对立，本身就充满了误导性。人类的6 000种语言中，每一个字母都是习得的。但是，学习语言的能力却是天生的，人类的每个孩子生下来就具备这样的能力，而黑猩猩和大猩猩都没有。

学习语言的能力确实是人类天生的，即使每一种语言都是后天习得的。正如达尔文在《人类的由来》（*The Descent of Man*）中所说的："语言是一门艺术，就像酿酒或烘焙一样。但是……它绝对不是纯粹的本能，因为每一种语言都是必须习得的。但是，它有别于一般意义上的艺术，因为人类有着语言的天生倾向，你看看每个咿呀学语的婴儿就知道了，但是并不是每个孩子都能学会酿酒、烘焙或写

作。”

那么文化呢？对很多人来说，文化就是“本能”的对立面。但是，语言在文化中扮演了非常关键的角色。语言是人类传承知识的首要媒介，也正是经由语言在传承着那些各个群落与国家的独特偏好、偏见和整体风格形成的文化。如果人类语言能阐释学习本能，为什么文化不可以呢？

在过去的几十年里，对人类基因和神经结构的研究都有了突破性的进展，在未来的几十年里，将会有更多成果。除了极少数的神奇双生子，全球70亿人口中的每一个人都有着不同的基因序列。对每个人来说，不同的基因结构影响但并不决定我们的本质。

如果我们要切实有效地改变人类生物基因研究的现状，我们就必须摒弃像先天和后天这样陈旧的二元对立论。我们要相信人类有许多基本的学习本能，如对语言、音乐、舞蹈和文化等的学习。

综上所述，我认为在即将到来的个人基因组时代，抛却二元对立的“学习本能”概念对于人们理解人类的文化和生物本能至关重要。人类的语言和文化不是本能，但习得它们却是人类的本能。

135

FIXED-ACTION PATTERNS

固定行为模式

艾琳·佩珀伯格（**Irene Pepperberg**）

哈佛大学研究助理、布兰迪斯大学心理学系兼职副教授，著有《亚历克斯和我》（*Alex&Me*：*How a Scientist and a Parrot Discovered a Hidden World of Animal Intelligence-and Formed a Deep Bond in the Process*）。

奥斯卡·海因洛斯（Oskar Heinroth）和康拉德·洛伦茨（Konrad Lorenz）等早期动物行为学家提出了“固定行为模式”的概念，他们将这种模式定义为本能的反应，即一系列可预测的行为模式，在特定的刺激（也常被称为“释放者”）下就会产生相应的行为。在大家的印象里，固定行为模式是不存在认知过程的。但是事实证明，固定行为模式并不像动物行为学家认为的那样固定，但是这样的概念却被沿用下来，作为日常对“无意识”反应的科学性描述。这一概念虽然简单，对研究和改变人类行为却有着非常宝贵和颇具深意的价值。

回顾关于固定行为模式的文献，我们就能发现这些对本能反应的研究都基于非常基本的信号刺激，而诸如银鸥新生雏鸟通过敲击父母喙上的红斑来索要食物的固定行为显然要复杂得多。鸟类学家和动物行为学家杰克·黑尔曼（Jack P.Hailman）认为，在视野范围内啄一个轻微运动的目标，似乎只是一种本能趋向，而准确定位到鸟喙上的红斑却是后天习得的，虽然这样的行为非常容易习得。很显然，某些敏感性是天生的，但是具体行为的形成还是取决于生物和环境的互动和反馈。这样的系统并不是简单的“刺激-反应”模式，而是生物体对尽可

能多的信息进行评估后的结果，人类尤其如此。

对于人类来说，如果我们想要理解自己为什么会有某些可预测的行为模式，特别是想要改变这些行为反应时，我们就需要想想自己的动物性，并找到那些能激发我们固定行为模式的外部信息。固定行为模式是否可能是我们长期学习的结果呢，它的源头是否只是那些比我们想象的更基础的东西呢？固定行为模式一旦形成就能影响我们生活的多个方面，从社会互动到专业领域的快速决策过程。如果能了解自己的固定行为模式，以及与我们互动的他人的固定行为模式，我们就能利用意识的强大力量反思我们的行为模式。

136

HOMO DILATUS

后猿类物种

阿伦·安德森（**Alun Anderson**）

前《新科学》杂志主编、高级顾问，著有《后冰川时代》（*After The Ice：Life, Death, and Geopolitics In the New Arctic* ）。

人类或许应该改名为Homo dilatus，即后猿类物种。我们在进化过程中形成了可以应对紧急危机的大脑结构，这与面对稳定威胁的机制截然不同。“为什么现在采取行动，长远后果是什么？”这种诘问对于任何一个物种来说，都是检验其处理眼前问题能力的利器。那些能利用科学影响政策的人都持有一种人类中心的观念，而持有这种观念的人往往也会尽力拖延对环境问题的解决。坎昆气候大会、哥本哈根会议和《京都议定书》反映的问题如出一辙：如果我们的束手无策并未带来更大的灾难，我们的束手无策就会显得更为合理。

不止对气候变化问题的态度是这样。直到泰坦尼克号的沉没才让我们醒悟要在船上装载足够数量的救生船；“阿莫科-卡迪兹”号油轮的失事引发了国际上关于海洋污染的规定；“埃克森·瓦尔迪兹”号油轮事故后，国际海事组织才规定了游船的双壳结构。石油工业也面临同样的问题，2010年墨西哥湾漏油事件也体现了“先污染，后治理”的人类中心化观念。

人类历史上几乎每天都在发生这样的故事。显赫一时的集团和公司，如果财富减少，就会选择慢慢淡出，但他们缺乏变革的危机感。

缓慢而稳定的变化只会形成习惯，而无法激发行动。我们现在走在英国乡间的小道上，听到的那些鸟叫声曾让维多利亚时代的诗人们陶醉不已，但我们似乎感受不到艺术的衰竭，而只纠结于当下。

人类还真是奇怪，气候变化心理学都成了一门显学，人们努力想要弄清楚重要信息如何才能让我们思虑更远的未来。但遗憾的是，人类的大脑还不足以弄清楚这些。以气候变化的例子来说，我们在重大灾难到来以前，最好还是关注渐变的危机，首要的就是北冰洋可能完全融化。要知道，当前的每年夏天，北冰洋就像一个巨大的冰雪帽罩着整个地球，其面积相当于半个美国，而几十年后它将荡然无存。如果你不明白为什么数百万公里的冰雪融化是一个巨大危机，那么让我告诉你，这将给美国、非洲、南亚和大洋洲带来可怕而持久的干旱。

人类中心观念的益处可能终将浮现。时势造英雄，但我们总要在地球灭亡之前找到自我救赎的道路，否则我们就只能毁灭了。

137

ARISE

自我的适应性退化

乔尔·戈尔德（**Joel Gold**）

精神病学家，纽约大学朗格尼医学中心临床精神病学助理教授。

自我的适应性退化（Adaptive Regression In the Service of the Ego，ARISE）是几十年前就已有的心理分析概念，但目前仍未引起多少关注。它是一种自我功能，自我功能的种类会因调查的对象而不同，从几个到几十个不等。自我功能包括了现实测验、刺激管理、防御功能和综合整理。为了简化，我们常常把自我（Ego）等同于自己（self）。

在大多数领域中，包括精神病学，退化都不是一件好事。退化意味着退回到之前的状态和功能，但是，这里的关键不在于退化，而在于这种退化是适应性的，还是适应不良的。

有一些重要的经验离开了适应性退化是无法实现的，比如创造和欣赏艺术、音乐、文学和美食，入睡、性满足、坠入爱河、享受自由、在接受精神分析和精神动力学治疗中避免病情恶化。适应性退化最重要的因素在于幻想能力，也就是会做白日梦。能够进入自己的无意识过程，并能有效利用这些心理资源的人，可以发现全新的视角，或许还能完成他们梦寐以求的杰作。

一言以蔽之，就是要“放松”。

正是因为自我的适应性退化，德国有机化学家弗里德里希·凯库勒（Friedrich Kekulé）才能从蛇咬尾巴的白日梦联系到苯的环状结构；也正是如此，理查德·费曼才能从因掉进冰水失去了柔软性的O型密封圈，悟出挑战者号航天飞机失事的原因。有的时候，一个小学五年级的科学实验就能解决的问题却会让一个天才绞尽脑汁。

一言以蔽之，就是要“玩耍”。

有的时候，为了前进我们必须先后退。而有时我们必须要随它去，做出自我的适应性退化。

138

THE GAME OF LIFE—AND LOOKING FOR GENERATORS

生命游戏——寻找本源

尼克·波斯特洛姆（**Nick Bostrom**）

人类未来研究所主任、牛津大学哲学系教授。

生命游戏是英国数学家约翰·何顿·康威（John Horton Conway）1970年发明的一种元胞自动机（cellular automata）。想必很多人已经对这个游戏很熟悉了，如果有人不知道的话，最好的办法就是去网上操作一次。如果你有基础的编程技术，你也可以自己开发一个。

简单来说，游戏中有一个网格，网格中的每一个元胞都有两种状态：存活或死亡。一开始你可以在方格中放入一些活的元胞。然后你可以根据三种简单的原则不断升级。

这个游戏有趣在哪里？显然，这种生命游戏从生物学上看并不真实，也没有什么用。在一般人看来，它甚至不算是真正的游戏。但它非常巧妙地呈现了一些非常重要的概念——虚拟的“实验室哲学”（philosophy of science laboratory）。它向我们极为清晰明了地阐释了事情是如何发生的，并拥有产生有趣现象的能力。

如果玩一个小时的生命游戏，你自然就会理解以下概念和观点：

◎意外复杂性（emergent complexity）——简单规则是如何演变出复杂模型的。

- ◎基本力学概念——例如自然法则和初始条件的差别。
- ◎解释层次——你马上就能发现一些模型（比如某一种满屏跑的特殊模式“滑翔机”），它们能用更高层次的术语进行清晰表达，但是难以用其取而代之的基本物理语言（比如单个元胞是活还是死的）来描述。
- ◎伴生性——让人联想到现实中不同科学之间的联系。比如：化学是否伴随物理而生，生物是否伴随化学而生，思维是否伴随大脑而生？
- ◎概念的形成，并通过概念的节点发现本质——我们为什么且如何意识到某些特定的模式并给它们命名。例如，在生命游戏中，你可以区分出“生存者”，即稳定不变的小模型；“摇摆者”，它以某一种固定的周期永久循环；“宇宙飞船”，即能在方格中移动的模型（如滑翔机）；“枪”，一种能不断发射宇宙飞船的稳定模型；“蒸汽火车”，会在方格中留下痕迹的模型。当你开始树立这些概念的时候，屏幕上看似一团糟的图案会慢慢变得容易理解。发明一些能挖掘本质的概念是实现理解的第一步，不仅在生命游戏中如此，在科学和生活中也是一样。

在更高的层面上看，生命游戏就是图灵机。也就是说，生命游戏可以创造出像通用图灵机（一种能模仿任何计算机的计算机）一样的模型。因此，任何计算功能都能在生命游戏中实现，甚至可以用来描述我们所在的浩瀚宇宙。我们甚至可以建立生命游戏的通用构造函数，可以用来创建各种复杂对象的模型，包括它自己的副本。尽管如此，生命游戏的结构还是不同于我们的现实生活，它还是比较脆弱的，因为单个元胞的改变都可能导致整个结构的土崩瓦解。尝试弄清生命游戏的基本规则和宇宙运行的物理定律及两者的差别，是非常有趣的一件事。

康威的生命游戏不仅是一个“简化抽象概念”，而且是类似概念的源头。我们理解了生命游戏的概念，可以做到以一当百，能获得一大堆有用的概念，最起码也可以获得获取这些概念的办法。并且这也提供了另一种特别的概念——寻求本源。我们要面对很多问题，我们可以一个一个地去解决。同时，我们也可以尝试去寻找造成这些问题的

本源。

举一个例子，如推动科学思维的挑战。我们可以通过直接解决一些随机的科学问题来实现进步。但是，如果我们能集中于某一类科学问题并尽力寻求本源（也就是说，这一类问题的解决方法对找到其他问题的解决方法是最有效的），或许会有更大的收获。这样的话，我们就可以投身到能广泛使用方法论的创新、科学实验新工具的创新，以及能反映真正价值的决策机制（如针对某个人的聘用、投资和晋升）之中。

按照同样的思路，我们应该痴迷于生物医学的认知强化手段和其他增强人类思维的方法。毕竟，大脑才是最厉害的本源。

139

ECOLOGY
生态学

布莱恩·伊诺（Brian Eno）

音乐理论家、作曲家，U2、Coldplay、Talking Heads、Paul Simon等乐团的制作人，氛围音乐先锋，著有《炫音之年》（*A Year with Swollen Appendices：Brian Eno's Diary*）。

对我来说，“生态学”是最近150年来对大众思维革命最为重要的概念，或者说是一系列概念。它让我们对于自己是谁、我们在哪、万物如何运转等问题有了全新的认识。它让曾经神秘无比的整体性和关联性成为普罗大众的认知方式。

因为哥白尼，我们关于人类位居宇宙中心的神圣感崩塌了，我们只是生活在一个普通星系边缘的一颗普通小行星上。因为达尔文，我们也不能再自诩为生命的核心了，他创造了一个生命矩阵，任何一个物种都可以在其中找到自己的位置，但令人惊讶的是，人类不是这个矩阵的中心，而只是无数物种中不可分割、不可或缺的一部分。我们被打回原形，却也发现自己身处最神奇、广袤和美丽的剧幕——生命——之中。

在生态学出现之前，我们对世界的理解是一种隐喻的金字塔：神在最顶端，人其次，其他万事万物都在最底层。在这样的模式中，信息和智慧都只会单向传递，即从智慧的最顶层到最“底层”，而我们作为宇宙的主宰者，对金字塔底层的万事万物都可以为所欲为而毫无愧

疚之心。

生态学的视野带来了改变。我们越来越能将生命视为一种深刻而复杂的网状结构，在此系统中信息有着各种通路，它不是一种单向的金字塔形式，而是具有无限嵌套和互依关系的复杂系统，这种复杂本身和它所带来的是无限的创造力。我们不再需要这个系统之外的超智慧存在。这片智慧碰撞的肥沃土壤带来了难以置信的“创造”之美。

生态观也不仅局限于有机体的世界，随之而生的是一种对智慧如何产生的理解。在经典的理解中，都是伟大的人产生了伟大的思想……但现在我们会认为是一种容易产生智慧的氛围，无数的思想汇集其中，成就了源源不断的创新。这并不意味着我们不再欣赏那些杰出成就，只是将它们理解为结果而非原因。这已经影响了我们对社会的思考方式，包括犯罪、冲突、教育、文化和科学等。

这种思维也会反过来重新评估人类的行为。当我们意识到环卫工人、巴士司机、小学教师、大学教授和名人都是一样的，我们才会真正尊重他们。

140

HOMO SENSUS SAPIENS：THE ANIMAL THAT FEELS AND REASONS

感性智人：能感觉和推理的动物

爱德华多·萨尔塞多-阿尔巴（**Eduardo Salcedo-Albarán**）

哲学家，社会科学家跨学科国际组织Metodo创始人及管理者。

在过去的三年里，墨西哥毒枭为了控制毒品运输的路线而杀了数百人。在过去的20年里，哥伦比亚的贩毒团伙烧杀强掠了成千上万人，一部分原因就是因为他们需要更多土地用于毒品种植和运输。在这两种情况下，他们并不满足于1　000万或者一个亿，即使是最富有的毒枭也杀人如麻。

在危地马拉和洪都拉斯，不同犯罪团伙之间的火并被称为“maras”，目的是为了控制某一条穷困社区的街道。1994年的卢旺达种族大屠杀中，曾经的好朋友因为种族问题在一夜之间反目成仇。这是文明吗？

这些事件看似罕见，但在任何一个城市，任何一条街道中，都有小偷愿意为了10块钱的毒资去杀人或拼命，也会有宗教狂热分子以上帝之名杀人，一个看似正常的邻居也可能在遭遇车祸之后想要斗殴或杀人。这是理性吗？

诸如野心、愤怒或焦虑的本能情绪反应会压倒理性。这些反应冲击着我们，就像无法控制的风暴或地震一样。

现在，我们将自己定义为超级智人（Homo sapiens sapiens），认为自己非常地智慧。我们能主宰自然、本能、病毒和风暴，但是，我们无法避免过度消费对自然资源的破坏，我们不能控制日益膨胀的野心，我们很难抗拒权力、性或者金钱。尽管我们的大脑已经进化得很好，尽管我们有进行抽象思维和思辨的能力，尽管我们的新（大脑）皮层能量惊人，但我们的行为还是基于我们内心最深处的感觉。

对神经系统的观测表明：大脑的本能区域在大多数时候都是活跃的。我们的神经系统不断地受到决定情绪水平的神经介质和激素的影响。实验心理学和行为经济学的研究结果表明，人们并不总是寻求当下或未来利益的最大化。理性的期待并不具有神经上的稳定性，人们有时候只想满足当下的欲望而不管别的。

人类当然具有独特的理性能力，没有其他动物能像人类这样进行完美的评估、模仿和决策。但是，拥有这样的能力并不意味着总是在使用这个能力。

人类大脑最内核且最古老的部分“爬虫脑”（the reptilian brain）的产生并负责控制本能和本能反应，在保护人类物种方面有非常重要的作用。因为有了这一脑区，我们在行动中不需要分析每一个动作的后果，我们可以像一个无意识的机器一样流畅运行。因为这一脑区，我们走路时不会每走一步都担心地会塌陷。感到危险我们就会跑，这不是因为理性，而是出于本能。

只有严格的训练才能让我们主宰自己的本能。对我们大多数人来说，“别害怕”的忠告只有在不害怕的时候才起作用。我们中的大多数人都应该被定义为被本能、移情和知觉产生的自动反应，而非由复杂精密的计划和思辨所驱动的生物。“经济人”（Homo economicus）和“政治人”（Homo politicus）是行为基准，而不是描述性的模型。通过公民辩论产生效用的计算结果和社会纠纷的解决方法，只是行为的乌托邦，不是我们的真实写照。但是，过去的几十年里，我们一直在基于这些假设，构建与现实并不一致的政策、模型和科学。“感性智人”（Homo sensus sapiens）是对人类更为精确的描述。

自由的超级理性主义和保守的超级共产主义都只是人类某一方面的丰功伟绩。第一个是新（大脑）皮层的效果：理性压倒本能的信念。第二个是爬虫脑的效果：移情和凝聚力定义人类的信念。但这两者是可以共存的，我们活在“感性”与“理性”的张力之中。

“感性智人”的概念，让我们意识到我们处于对自己的理性过分自信和屈从自我本能的中间地带，也让我们能完善对社会现象的解释。社会科学不应该总是对理性和感性偏废其一，应该走出实证主义的碎片和科学领域整合的舒适区，来解释介于感性和理性之间的人类，而不是简单的数字人。制定公共政策时有更好的参考信息，将有利于社会公平与公正。

这种人类感性的首要特质使物种得以运动、繁殖和保存。而这种智人也允许自己摇摆在物质与能量的世界本体论和社会文化、想象、艺术、技术和象征性建构的认识论之间。这种结合阐释了原始人为什么一直处于情绪与推理的张力之中，为什么会寻求生物和文化进化的一个中间状态。我们不仅只是感性的胆小者，也不仅只是理智的规划者，我们是感性智人，能感觉，也能推理。

141

LIFE AS A SIDE EFFECT

生命是一种副作用

卡尔·齐默（**Carl Zimmer**）

记者、Loom博客博主，著有《树木交错的河岸：进化导论》（*The Tangled Bank：an Introduction to Evolution*）。

距离查尔斯·达尔文发表他的《物种起源》已经超过150年了，但我们依然很难欣赏它简洁智慧的精髓。也就是说，生命的多样性并不存在，因为这对生物来说就是必然的。鸟没有翅膀也能飞，我们没有眼睛也能阅读。眼睛、翅膀和其他生命奇迹只是生命本身的副作用而已。生物努力生存、繁殖，却没有完美复制它们自己。进化脱离了这种循环，就像热能会脱离引擎一样。我们太习惯于在万事万物背后寻求动因，因此，我们不断努力将生命理解为一种副作用。我认为每个人都可以克服这种想窥视根本不存在的动因的欲望。这也会帮助我们理解为什么我们把动因看得如此重要。



在科学世界中，创新就是当宇宙还企图保持神秘感时，我们要努力寻求真相。

——劳伦斯·史密斯（Laurence C. Smith），《创新》

IN THE WORLD OF SCIENCE,
INNOVATION STRECTCHES
THE MIND TO FIND
AN EXPLANATION WHEN
THE UNIVERSE WANTS TO
HOLD ON TO ITS SECRETS JUST
A LITTLE LONGER.

142

INNOVATION

创新

Laurence C. Smith
劳伦斯·史密斯
美国加利福尼亚大学洛杉矶分校地理学及地球空间科学教授，著有《2050人类大迁徙》。

作为科学家，我对此次的Edge问题感同身受。在实验室或计算机前毫无成果地度过几天后，我也曾很多次问自己这个问题。我们的大脑怎样才能发现更快地传导和更好地理解信息的新方式，怎样才能将杂乱无章的海量数据整理得清晰明了？一言蔽之，我们应该放弃那些熟悉的思维模式，进行创新。

可以肯定的是，“创新”一词已经成为一种陈词滥调。说到创新，我们首先可能会想到那些顽强的CEO、聪明的工程师和不知疲倦的艺术家，然后才是基于数据进行系统性工作的科学家。但是我们有没有思考过，在干巴巴的假设验证、数学约束和依赖数据的实证中，创新起着什么样的认知作用？

在科学世界中，创新就是当宇宙还企图保持神秘感时，我们要努力寻求真相。 在这个有着诸如质量能量连续性、绝对零度和克劳修斯-克拉佩龙方程等终极性限制的前提下，坚持这种“大有可为”的态度使得一切更有价值。创新让我们能探索这些限制之外的世界。那些伟大的科学家即使面对整个科学界的反对也能产生伟大的突破。

从科学角度重新审视创新，可以让我们认识到这一大多数人已经拥有的认知工具具有非常强大的力量。通过创新，我们可以超越社会、专业、政治、科学，尤其是个人的限制。或许我们每个人都应该更加频繁地使用这一工具。

注：本文作者劳伦斯·史密斯著作《2050人类大迁徙》中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

143

THE KALEIDOSCOPIC DISCOVERY ENGINE

发明创造的万花筒

克利福德·皮寇弗（**Clifford Pickover**）

作家、《计算机和图形》杂志副主编，《奥德赛》杂志编委会成员，著有《数学之书》。

著名的加拿大籍医学家威廉·奥斯勒（William Osler）爵士曾说过："科学界真正伟大的是传播者，而不是创造者。"如果我们回顾那些数学和科学发现就会了解：即使某个科学家在一个问题上没有什么惊奇的发现，在不久的时间内总有其他人会在同一个问题上有所发现。正如牛顿所说，大多数科学家正是因为站在巨人的肩膀上，才能比常人看得远那么一点点儿。同一时代，总有很多人在努力创造同样的技术或发现同样的科学定律，但出于各种各样的原因，只有一个人会被历史记住。

1858年，德国数学家奥古斯特·费迪南德·莫比乌斯（August Möbius）和约翰·本尼迪克特·利斯丁（Johann Benedict Listing）各自独立发现了"莫比乌斯带"；而牛顿与戈特弗里德·莱布尼茨（Gottfried Wilhelm Leibniz）在大致相同的时间建立了微积分学；查尔斯·达尔文和阿尔弗雷德·拉塞尔·华莱士（Alfred Russel Wallace）几乎同时建立了自然选择的进化理论；同样，匈牙利数学家鲍耶·亚诺什（János Bolyai）和俄国数学家尼古拉·伊万诺维奇·罗巴切夫斯基（Nikolai Lobachevsky）在同一时期各自分别建立了双曲几何。

材料科学的历史里也充斥着齐头并进的故事。1886年，美国人查尔斯·马丁·霍尔（Charles Martin Hall）和法国人保罗·埃鲁（Paul Héroult）同时发现了电解冰晶石提炼铝的方法。他们通过从混合物中解析提纯的简单方法，大大促进了工业发展。这说明，这一发现的时机“成熟”了，人类知识的积累达到一定程度就会产生新的发现。但是，神秘主义为这样的巧合赋予了更深刻的含义。奥地利生物学家保罗·卡默勒（Paul Kammerer）曾写道：“我们最终可以在乱象中提炼和归类，还原一个缤纷的世界图景。”他还将世界的乱象和看似凌乱的海浪进行了类比。根据他那颇具争议的理论，我们只看到了海浪的浪尖，但在海浪之下却发生着神秘的事情，它们相互联系并最终聚合。

我们不愿意承认，伟大的发现都只是世界万花筒的一部分，并且每个人都对此有所贡献。1611年同时产生了一些关于太阳黑子的发现，当然其中伽利略最负盛名。伊莱莎·格雷（Elisha Gray）和亚历山大·贝尔在同一天递交了电话的专利申请。正如经济学家罗伯特·默顿（Robert Merton）说过：“洞察力并非天才的专属，只是他们能够更有效地加以利用而已。”

而且，默顿还认为，“所有科学发现的本质上都是‘合力’”。换句话说，任何一项科学发现都不是某一个人的功劳。所以有的时候，不是最初发现者而是那些在科学发现中有突出贡献的人，决定了某个科学发现的命名。

其实，科学发现归功于谁常常很难判定。对这一点，有些人已经在专利法、商业创意和日常生活中有所察觉。能够认识到科学世界的万花筒现象，对我们的认知和智慧是有好处的，因为万花筒抓住了创新的精髓，并指明了未来的发展方向。如果学校能多教授一些万花筒式的科学发现，甚至是在日常生活情境中教授，就能让创新者享受到更多劳动的成就感，让他们无须争强好胜勇夺第一就能实现自己的价值。18世纪伟大的解剖学家威廉·亨特（William Hunter）常常和他的兄弟陷入“谁先有所发现”的争吵中。但后来亨特承认：“如果一个人没有利他之心和艺术之爱，很难容忍那些谩骂与质疑，如果他对于发现

成果的声望斤斤计较，那么他也不可能在解剖学乃至任何一个科学领域做出这样突出的成就。”

当马克·吐温被问到如何解释众多独立发明时，他打趣道：“蒸汽时代一来，你就有蒸汽机了。”

144

PRAGMAMORPHISM

拟物化

伊曼纽尔·德曼（**Emanuel Derman**）

哥伦比亚大学金融工程教授，KKR Prisma公司主席，高盛集团证券部定量策略部门前负责人，著有《宽客人生》。

所谓拟人化（anthropomorphism），指的是用人类的特质描述动物或那些没有生命的事物。与之对应，我发明了“拟物化”这一说法，意指将无生命事物的特质置于人性之中。在希腊语中，“pragma”有“物质对象”的含义。

拟物听起来好像等同于持有科学的世界观，但这很容易就变成无趣的科学主义。所谓拟物，就是对我们来说，物质世界与人的心理同样重要，PET（正电子发射计算机断层显像）扫描和情绪一样重要；同时，“拟物”也是在忽略那些我们根本无法测量的人类特质。

我们已经有了很多有用的物质测量维度——长度、温度、压力、体积、动力等。拟物化则尝试将这样的单维测量与人类的精神特质相结合，例如：IQ测量了智力的“长度”，但其实智力的线性特质并不明显。经济学中的效用函数也是如此。人们显然都有所偏好，但是能精确描述这种偏好的函数在哪里呢？

145

TO CURATE

策展

汉斯·乌尔里希·奥布里斯特（Hans Ulrich Obrist）

伦敦蛇形画廊策展人。

最近，“策展”这个词越来越流行了，它几乎出现在一切场合里，无论是艺术大师的画品展出，还是创意集市的作品陈列。这种流行当然是有风险的，其概念超过了其实质的功用。但我认为“策展”一词确实有了更为广泛的应用范围，因为现代艺术在思想的推广、信息和图片的传播，以及学科知识和实物作品的流动方面，都具有不可忽视的特点。这种扩散使筛选、激活、统筹、规划和记忆等活动，成为21世纪越来越重要的基本指南。而这些都是策展人的工作，策展人已经不再是人们印象中用一堆东西塞满展览空间的人，而是能促进不同文化层面的人相互交流、开发展览新功能、造就偶遇收获的重要角色。

米歇尔·福柯曾写道，他希望他的作品能够成为世人的理论库，为人们提供理解世界的概念和模型。对我来说，身为作家、诗人和理论家的格利森特（Édouard Glissant）就是这样的工具库。很早之前他曾说过，目前的全球化带来了同质化危机（他不是提出此论调的第一人），相应地也让一些人选择固守自己的文化。对于这两种潜在的危险，他提出了“整体性”（mondialité，法语）概念——能够明确文化差异的全球性对话。

这一概念启发了我的策展思路。其实作为一个策展人，不仅有在

当地策展的压力，将展品打包从一个城市运往另一个城市的全球巡展也是巨大的压力。这就是全球化带来的同质化。借鉴格利森特的思想，策展应该建立起与当地的联系，根据当地的具体环境改变展览策略，并且通过接纳反馈建立起一个不断变化的复杂动态系统。

在这个意义上，策展不应该是静态的展出和永久不变的展品，而是应该激发对话并建立联系。建立这样的联系，传播新知识、新思想，推出那些未来能启发多个领域艺术灵感的作品，才是策展的灵魂所在。

但是，如果策划一场21世纪先锋展览则另当别论了。正如提诺·赛格尔（Tino Sehgal）所说，时至今日，现代社会已经进入了无法自我预测的时代。以前，匮乏一直是科技创新的根本动力，现如今不仅不再匮乏，而且在全球范围内是生产过剩和耗能过量的。因此，关注超越物质本身的意义更为重要，选择展品、展出和对话是人类创造和交流真正价值的途径，我们不能再依赖于那些古旧而不可持续的方式。策展将带领我们做出这样的转变。

146

CULTURAL ATTRACTORS

文化吸引子

丹·斯珀伯（**Dan Sperber**）

匈牙利布达佩斯中欧大学哲学和认知科学教授。

1967年，理查德·道金斯引入了“模因”（meme）的概念：一个能自我复制和经受自然选择的文化传播单元。模因已经成功成为每个人的认知工具。我想说，“文化吸引子”的概念如果不能取代，至少也能补充模因的概念。

“模因”一词的成功在于（或看似在于）其概念的证实——它现在已经被使用几十亿次了。模因的概念是不是一旦被启用就会开始复制呢？不是的。“模因学者”不仅对“模因”有很多不同的定义，更重要的是，大多数使用这一概念的人并不真正了解模因是什么。这个词的意义模糊，而且在语境中相互关联。这些意义相互重叠，但并不重复。模因的概念和“模因”这个词截然相反，根本就不是个模因的好例子！

模因概念的例子说明了一个常见的难题：文化包含着那些反复生成的术语——思想、规范、故事、食谱、舞蹈、仪式、工具、实践等。这些术语在社会的时空里保持着自我相似性，虽然有些变化，但是爱尔兰炖肉依然是爱尔兰炖肉，《小红帽》还是《小红帽》，桑巴舞也还是桑巴舞。解释这一文化宏观稳定性的方法就是假设个体微观层面的传播是完全不会失真的，就像它看上去的那样。《小红帽》必须在大多数时间里毫无差别地被复述，在几个世纪的口耳相传中都保

持自我相似性，否则这个故事就会以各种形式产生变化，而其本身就会被破坏，就像海浪席卷沙滩一样。宏观稳定性意即微观的保真性？答案是否定的。当我们仔细研究传播的过程时，我们就能观察到原始模型和新的元素混合在一起形成的新版本，这种混合是根据传播者的能力和利益构建的。按理来说，从一个版本到另一个版本的变化可能非常小，但是如果传播规模够大，它们的累积效应就会危害整个文化的稳定性。但问题来了，事实上，这种效应并不会影响文化的稳定性。如果不是保真性，那么什么是稳定性的原因呢？

文化节点（即文化模因，我们可以稀释这一概念叫它文化节点）保持自我相似性不是因为它们的不断复制，而是因为每一次复制传播中围绕文化吸引子的变化，它并没有导致原始模型向各个方向“随机漫步”式地散开。《小红帽》的结尾如果是大灰狼吃掉了小红帽，那么它会是最容易被人记住的结尾，但是皆大欢喜的结局才是一个强大的文化吸引子。如果有人听到的版本结尾是大灰狼吃掉了小红帽，我猜他要么以后不会再讲这个故事，要么他就会把结尾修改成一个欢喜大结局，这就是吸引力。《小红帽》之所以保持着文化稳定性，不是因为它一直被忠实地复述着，而是因为所有版本中的变化会相互抵消。

为什么要有文化吸引子？因为在我们的思维、身体和环境中，都有影响我们理解与再造的概念，以及影响我们行动的基础因素。当这些基础因素为大众所共享，就会出现文化吸引子。以下是几个基本的例子：

圆形的数字是文化吸引子。它们更容易被记住，而且提供了更好的级别象征。所以我们会庆祝结婚20周年纪念日、第100期期刊的发行和第100万份的销售记录。而且这也创造了一些特殊的价格文化吸引子，即低于这些边界性的数字就可以避免更高的级别，如9.99元或9 990元的价签。

在技术与人工的发展中，效率是一个非常有吸引力的文化吸引子。旧石器时代的猎人从长辈那里学习如何制造和使用弓箭，与其说

他们在复制长辈，倒不如说他们在尽力将自己变为优秀的弓箭手。如果在没有很多有效方式的情况下，这种效率的吸引力比起忠实的复制，更能解释许多技术传统的文化稳定性以及历史的转型。

原则上，人类可以想象的超自然存在的多样性是无限的。但是，正如人类学家帕斯卡尔·博耶（Pascal Boyer）所说，人类宗教中这些存在的名单是有限的，包括鬼、神、祖先崇拜、龙等，它们大多有两个共同特征：（1）它们都打破了我们对生命的直觉——对死亡、单个种属、有限信息获取渠道等的预期。（2）它们也都满足了我们的其他直觉，因此，尽管它们有超自然性，却也是可以预测的。

为什么会这样呢？因为“最小反直觉”（minimally counterintuitive，博耶的说法）有助于“适当的神秘”（relevant mysteries，我的说法），这是一种文化吸引子。想象的东西和我们遗忘或者变型为吸引子的东西相比，或多或少都有些违反直觉。

那么，围绕“模因”复制的吸引子是什么呢？模因的概念，或者说一群毫无新意的模因集合，在现代文化中获得了巨大的成功，不是因为它能一再忠实地复制，而是因为我们的交流经常围绕着那些非常成功的文化节点——在大众媒体和互联网时代，它们越来越频繁地出现，并且的确与我们对世界的理解相关。它们吸引了我们的注意力，即使（或许正是因为）我们并未深刻理解它们是什么以及它们是如何发生的。“模因”的含义从道金斯的精确科学概念已经发展为一种指称这些惊人和诡异对象的方法。

这就是我对本次年度问题的回答。最后，我想提出一个问题（时间会给出答案）：“文化吸引子”本身的概念是否足以成为一种可以变为“模因”的文化吸引子？

147

FREE JAZZ
自由爵士乐

安德里安·克雷耶（**Andrian Kreye**）

德国慕尼黑日报《南德意志报》的专栏副刊编辑。

我们应该在20世纪中期的前卫派身上学习点儿什么。如果要提升我们的认知能力，首先要借鉴的对象应该就是自由爵士乐了，它让我们的音乐不再拘泥于一个小节12个音符的桎梏，至少在西方是如此。1960年12月的某一天，奥奈特·科尔曼（Ornette Coleman）在纽约A&R工作室录制了他那当时“臭名昭著”的两组四重奏，这也是布鲁斯流派诞生以来的最高峰。这好比在科学上，在50年的时间里实现了从小学数学发展到博弈论和模糊逻辑，堪称进化的一次飞跃。

如果你想要体会自由爵士作曲和演奏的美妙，你一定要先往回看。就在包括科尔曼在内的八位天才般的音乐家录制他们即兴演奏的自由爵士的半年前，约翰·柯川（John Coltrane）刚录制了当时被认为是最复杂的爵士独奏，他以飞快地和弦演奏完成了作品《巨型台阶》（*Giant Steps*）。电影学院的学生丹尼尔·科恩（Daniel Cohn）最近在YouTube上传了柯川独奏的动画版，哪怕你不懂音乐也可以领会柯川音乐的伟大与精妙。在一段简单的主旋律之后，音符开始以令人眼花缭乱的速度和旋律飞速地跌宕起伏。如果你知道柯川弹奏的所有音乐都没有经过彩排，而是为了新鲜程度在现场即兴发挥，你就明白他的认知能力是多么地匪夷所思了！

现在，我们将柯川4分43秒（《巨型台阶》的时长）的精彩演奏扩展了8倍，延长到了37分钟，除去所有像和弦那样的传统音乐结构。1960年演奏录制的这张37分钟的专辑预示着新流派的诞生，体现在激进自由风格的专辑名称上《自由爵士：奥奈特·科尔曼双组四重奏即兴曲专辑》（*Free Jazz*：*A Collective Improvisation by the Ornette Coleman Double Quartet*），这也预示着线性音乐传统将迎来交流的时代，走向多重平行互动的新境界。

不得不承认，这张专辑很难听懂。塞西尔·泰勒（Cecil Taylor）、费拉·桑德斯（Pharoah Sanders）、桑·日阿（Sun Ra）、安东尼·布莱克斯顿（Anthony Braxton）、冈特·汉佩尔（Gunter Hampel）等人的音乐也同样令人费解。在现场倾听更容易理解这一类音乐交流的过程，但有一点可以确认，它绝对不是杂乱无章的，从来都不是。

如果你自己玩音乐，并努力参加了一些自由爵士的演奏会的话，你就会体验到所有音乐家发现“生命力”的神奇瞬间——这是集体交流与创作的高潮，能让听众迅速感应到，经历一种意想不到的神奇体验。这样的经验很难描述，但我们可以勉强将其比作冲浪：冲浪者的运动技巧与涨潮翻浪的力量，在浪潮之巅几秒钟的协同，才能实现精彩的冲浪。自由爵士也是如此，它是音乐的融合与协同，超越了所有常见的音乐理论。

当然，也有很多自由爵士乐让人失望。就像铁琴演奏家及作曲家汉佩尔所说的那样，“他们只是声音大而已”。但是上面提到的这些音乐家创造了新的形式和结构，奥奈特·科尔曼的和声旋律混成乐音乐理论只是其中之一。我们在他们音乐中听到的不和谐，有一种多层次的清晰感，这正是我们在21世纪所需要的认知工具模型。能够在平行环境中挖掘认知、智力和交流技巧，比单纯的线性思维更为重要。就像自由爵士乐摈弃了之前的泛音结构，找到了复合结构的新变体一样。

我们必须让自己拥有突破旧认知模式的能力。

148

BRICOLEUR

拼合爱好者

詹姆斯·克罗克（James Croak）

艺术家。

法国人称“拼合爱好者”（bricoleur）为“心灵手巧者”或“DIY爱好者”。这个词最近被纳入了艺术和哲学中，而专家们也将其归入了他们的认知工具库。拼合爱好者是才华横溢的多面手，他们能用任何东西进行构造，敲掉一截水管，固定铁皮屋顶上的环，或者能很快地漆好一个邮箱。如果我们更细致地进行观察就会发现，依然是那些边角碎料（水管或铁环），但是他们能用不同的方式将它们组合起来，让总体大于部分之和。字面上来看，拼合爱好者被看作了马盖先（电影《百战天龙》主角），形成一种用拼凑来创造意义的亚文化。

“拼合”并不是一种新事物，但它已经成为理解旧物的新方法，如：认识论、反启蒙，以及19世纪和20世纪的各种“主义”。现代主义、超现实主义、抽象表现主义、极简主义……这个名单可以无尽地列下去，而且它们每个都坚持认为自己具有排他性。对这些宏大理论的解构式注释（不再是对存在的追踪记录）表明，这些世界观和有创造力的拼合者一样，不是在进行什么创造，而是在固定背景下进行组装，从小部件的原本情境中进行组合和意义的再造。

在当代，哲学中的世界观已经被搁置，艺术大师的风格运动和意义也随之消解。没有什么主义的大旗能迎风招展，因为已经没有人再

向它敬礼。世界的多元化和中庸描述已经成为艺术和书信的全部内容，个人化和私人世界成了时代的核心精神。这种宏大叙事的消失预测会带来无目的论的历史终结。但事实上，全球各地的拼合爱好者正忙于各种意义的探索与创造。

动画、生物艺术、信息艺术、网络艺术、系统艺术、故障艺术、黑客行动主义、机器人艺术、关系美学等——所有这些都被当代的拼合爱好者混成了一盘沙拉。重温一下19世纪的哈德逊河风景画？为什么不呢。尝试新罗丹主义、后新媒体？摩门教徒去涉猎法兰克福学派？下个月就开始吧。因为不再追求普遍的有效性，我们拥有拼合周边一切有意义事物的自由，我们所需要的只是一个拼合爱好者。

149

ANECDOTALISM

八卦主义

罗伯特·萨波尔斯基（**Robert Sapolsky**）

斯坦福大学神经科学家，著有《动物本能》（*Monkeyluv*：*And Other Essays on Our Lives as Animals* ）。

说到认知工具的问题，我脑海中无数的概念都汇集成了一个词——“涌现”（emergence），它是“还原论的终结”，即不承认理解复杂现象的唯一科学工具就是将其分解为不同的元素，对每个元素进行单独的研究，然后将这些微小的碎片组合起来即可。还原论经常失灵，尤其是当用来解释那些最有趣和最重要的现象时。你可能遇到过这样的现象：你的表不准了，通常情况下你会将它拆开来修，发现里面的齿轮掉齿了（事实上，我也不确定世界上是否还有这样的机械钟表）。但是，如果你看到有乌云却没有下雨，你并不能去把乌云拆散看看。而有人持有错误的观点，你能打开他的大脑来看看吗？对于理解社会问题和生态问题，我们也无法这样做。

涉及这样的问题，相关的概念就是“协同作用”（synergy）和“跨学科”（interdisciplinary）。好在我们不用过多地去学习这两个词。但要是想在科学界谋得一份教职，你就必须将这两个词嵌到你的论文中，并将它们深深烙在你的灵魂中。

另一个有用的科学概念是“遗传脆弱性”（genetic vulnerability）。这一概念要进入所有人的认知工具箱，想必要耗费

不少精力，因为它的近义词“遗传必然性（genetic inevitability）”和“遗传决定论”（genetic determinism）已经深入人心且声名狼藉。每个人都应该学习艾弗谢罗姆·卡斯皮（Avshalom Caspi）和他同事的研究，他们发现，与多种精神疾病和反社会行为有关的神经介质系统和基因的多态性相关。很多人可能会马上搬出完全无用且扭曲的基因决定论说：“只要你摊上某一种多态性，你就完蛋了！”但事实上，这些研究完美地说明了多态性完全与这些疾病和障碍无关，除非你是在特别恶劣的环境下长大。基因决定论，我的天……

我今天要介绍的科学概念算不上一个真正的科学概念，只是一个有用的概念——八卦主义。每个优秀的记者都知道它的厉害之处：当你想写文章时，开篇是用财产无法赎回的比率统计，还是那些被银行坑惨了的家庭？不用那么麻烦，只要贴上达尔富尔难民营的地图，或是难民营里一个饥饿的孤儿的脸部特写，就完全能刺激到读者了。

八卦主义是一种潜在的失真与扭曲。你是否在听从科学建议，减少三餐中的饱和脂肪摄入？还是说你朋友的叔叔三餐只吃猪肉皮，110岁了还能举重？你相信20世纪人类寿命延长了吗？是否有关注孩子的疫苗？你是否痴迷于《国家询问者》（一份美国八卦杂志）？一想到最近一个逸闻主义的例子，我就不寒而栗。亚利桑那州枪击事件发生四天后，我写文章缅怀女众议员加布里埃尔·吉福兹（Gabrielle Giffords）及其他19位伤亡者。这篇文章发表之后，富勒（Fuller Torrey）等受人尊敬的精神病学家就猜测，枪手贾里德·洛克内尔（Jared Loughner）是偏执型精神分裂症患者。如果他们所言为真，八卦又会产生可怕的新误解：精神病患者比我们要危险。

当我推荐八卦主义作为每个人的认知工具时，我必须声明，有两件事缺一不可：（1）要了解八卦有多么扭曲；（2）感谢阿莫斯·特沃斯基（Amos Tversky）和丹尼尔·卡尼曼的研究成果，我们必须承认八卦的强大吸引力和它带来的认知满足。因为人类大脑中存在负责面部识别的大脑脑区，我们可以从别人的（本义和隐喻意义上的）面部发现特殊的力量。但是，非本能的且不怎么吸引人的统计模型和变量

通常能教会我们更多。

150

PARALLELISM IN ART AND COMMERCE

艺术商业并行论

萨特雅吉特·达斯（**Satyajit Das**）

金融衍生品和金融风险专家，著有《商人、枪支和金钱》（*Traders, Guns&Money*：*Knowns and Unknowns in the Dazzling World of Derivatives and Extreme Money*）。

多因素的影响对复杂系统的变化非常重要。风险理论中最常见的一个例子是“瑞士奶酪理论”。只有当所有的控制条件都失效时才会有损失，就像只有瑞士奶酪上的孔排成整齐的一列，才能穿过空心奶酪。

单一设置下的不同事件的融合很容易理解，但不同设置或领域下的并行发展也非常重要。看似无关的活动中有着相同逻辑或发展过程的事件表明了相似的未来与风险，而提高辨识并行的能力将有助于我们的认知发展。

经济预测太不靠谱了，以至于约翰·肯尼思·加尔布雷思（John Kenneth Galbraith）说，经济学家唯一的贡献就是让占星学繁荣了起来。几乎没有什么经济学对目前的金融问题有积极期待。但是，对艺术品市场的预测却显现出令人惊叹的准确性，特别是最负盛名的英国青年艺术家达米安·赫斯特（Damien Hirst）的作品。

赫斯特最受争议的作品《生者对死者无动于衷》（*The Physical Impossibility of Death in the Mind of Someone Living*），是一只保存在充满甲醛的玻璃柜中的4米多的虎鲨。广告大亨查尔斯·萨奇（Charles

Saatchi）花50 000英镑买下了它。2004年12月，萨奇将它卖给了掌管160亿美金的美国著名对冲基金SAC资本顾问公司的创始人和掌门人史蒂文·科恩（Steven Cohen）。尽管有人认为这幅作品只值800万美元，但科恩还是花1 200万美元买下了它。

2007年6月，达米安·赫斯特试图卖掉一个真实大小的铂金头盖骨，上面镶嵌着重达1 106克拉价值1 500万英镑的工业用钻石，其中还包括额头正中一颗价值400万英镑的52.4克拉粉钻。这个作品就是在赫斯特的Beyond Belief个展上展出的《上帝之爱》（*For the Love of God*），它是死亡的象征（memento mori，拉丁语的意思是“记住你终将死亡”），开价5 000万英镑。2007年9月，这幅作品被赫斯特自己和其他一些投资者全价买下，后来转售了出去。

《生者对死者无动于衷》的售卖标志着市场无法阻挡的上涨期，而《上帝之爱》未能卖出也和各种经济指标一样清晰地标志着发展的顶峰。

并行论对那些无关的对象赋予了常见的思维过程和相似的评估方法。赫斯特很明显是对冲基金经理们偏好的艺术家，而那些经理那时确实相当有钱。价格的浮动表明了过度的非理性。赫斯特那些抢手作品的本质，乃至作品的标题，都满足了那些金融家傲慢浮夸的自我形象。《生者对死者无动于衷》里的虎鲨张着嘴，随时准备吞下它的猎物，这也投射着对冲基金的杀手本质，金融市场中的人最惧怕掠食者。科恩自己也说，他很喜欢“整个的恐怖氛围”。村上隆的作品也能说明这一点。受到19世纪日本葛饰北斋的著名木刻画《神奈川冲浪里》的影响，村上隆创作了727幅关于DOB先生（Mr.DOB）的作品，作品里战后米老鼠的形象就像云端的上帝或浪中的虎鲨。这些作品由纽约现代艺术博物馆和史蒂文·科恩共同所有。

在某些人性危机中，并行论也是潜在的原因。我们都知道高水平债务是全球金融危机的主要原因，其中缺失的债务逻辑与其他问题的逻辑一样。在金融系统、不可逆的气候变化以及石油、食物、水等重要资源不足等问题中，有着惊人的相似性。经济和财富的增长以借钱

为基础，社会透支产生了债务，也加速了消费，因为债务就是用来购买那些能抵御未来还款不确定性的东西的。人类社会污染了地球，造成了不可逆转的环境变化，缺乏对环境保护的关注，一些宝贵而有限的自然资源被肆意开发。

在每一个地区，人类社会都在掠夺大自然并将问题转嫁给自然，目前的经济增长和短期的利益付出了日后才会显现的代价。

否认这是出于鼠目寸光与贪婪之心就太虚伪了。它潜在的重要认知因素也就是类似的解决办法——掠夺自然并将问题嫁祸于自然。这种方式不断出现在各种问题中，人们根本不顾这种方式的后果、适用性和可取性。这样的并行论自我循环，最终会导致系统性崩溃。

认识和理解这样的并行论是提升我们认知能力的一种方法。它能为特定趋势的预测提供更好的机制，能让人们借鉴不同的领域，增强思维的辩证性。但这也需要我们突破高度分化和窄化的教育学科设置、僵化的体制结构以及分析与解决方式的局限性。

151

KAYFABE

做戏

埃里克·温斯坦（**Eric Weinstein**）

数学家、经济学家，Natron Group对冲基金负责人。

最能提高人类思维能力的概念可能不是来自学术界，而是来自看似不相关的职业摔跤。

进化生物学家理查德·亚历山大（Richard Alexander）和罗伯特·特里弗斯（Robert Trivers）最近强调，在选择性压力系统中起决定性作用的往往不是信息，而是欺骗。但是，我们大多数人依然认为欺骗是对纯粹信息交换的一种干扰，这使我们面对一个假货将取代真品的世界时措手不及。人类基于完美信息假设而建立的核心市场模型的经济理论，会在未来面临选择性压力。

如果我们能更加认真地看待人类，我们可能就会问这样的问题：什么样的严格系统能应对一个多层假象构成的现实（其中所有事情都可能与表面不同）？这样的系统在经过一个多世纪的发展后，现在支撑起了一个数十亿美元的假象帝国——这就是摔跤界的“做戏”（kayfabe），一个表示神秘的词。

因为职业摔跤是一种模拟运动，竞技场上的选手实际上都是一个可以叫作“摔跤联盟”的封闭系统的合作者，这些情况局外人并不知道。选手在摔跤联盟中选择对手，他们仪式化的肉搏几乎都是协商和编排好的，因此大大降低了受伤或死亡的风险。因为结果已经提前设

置好了，所以所谓的背叛行为不是因为没有运动道德，而是因为意外做了真实的动作。“出戏”（break kayfabe）是非常不受欢迎的，这也被称为“走火”（shooting），区别于按照脚本进行的“正常”（working）行为。

如果“做戏”能成为21世纪人们认知的一部分，我们绝对可以更轻松地理解为什么这个世界的调查新闻似乎已经消失，为什么竞争企业能在合资和游说后通力合作。“淡水学派”和“咸水学派”的经济学家，因为双方都没能预测到近期的金融危机，所以双方的论争可以被看作仅是对传统经济学理论的宣传而已。理论物理学界中弦理论和圈量子理论阵营长达几十年的对峙是更为典型的例子，双方显然都未能确立量子引力理论，所以被称为自然科学联盟内部的合作式竞争。

做戏之所以如此引人瞩目，是因为它是通过各种努力将失败的真相转变为成功假象的典型例证。大多数现代体育的爱好者都知道职业摔跤的“伪运动”本质，但是很少人知道它来源于一种失败的真实运动——“锁擒式摔角”，它消失于20世纪初。锁擒式摔角比赛中可能几个小时都没有什么好看的动作，而且被下注最多的选手可能最后会突然严重受伤。这凸显了这种摔跤运动和人类其他领域中相互矛盾的两种风险：（1）参与者的风险虽然很小却危险致命；（2）观众与参与者可能都觉得单调无聊。

为了给大众制造一种参与感很强、观赏度很高的形式，同时消除危及参与者的因素，做戏（从真实变为假戏的过程）由此诞生。因此，做戏是我们很多重要系统的特征之一，比如：战争、金融、爱、政治和科学。重要的是，做戏也表明在幻想和现实合二为一之前，人类思维的怀疑机制可能是被搁置的。当前的职业摔跤界已经变得过于扑朔迷离，以至于摔跤手会发现自己在遵循故事脚本的肮脏情节后却陷入了肮脏的真实生活。最终，做戏本身也成了它成功的牺牲品，因为当摔跤界与监督重大体育赛事的外部监管机构发生冲突时，它就演变为了某种无法控制的欺骗。

当做戏者不得不坦诚职业摔跤其实没有什么体育成分，只是为了

避免监管和征税时，他们发现了不可思议的现象：观众根本不需要丝毫的真相！因此，职业摔跤又回到了起点，将欺骗的责任从表演者身上转移到了观众的意愿上。

这看起来，做戏是最符合客户胃口的一道菜了。

译者后记

本书的翻译实属巧合。感谢豆瓣，让湛庐文化发现了我这个“知道分子”的癖好，我因为对多领域的好奇而与这本书结缘。

在这本书翻译的过程中，如果说最大的收获不是我真的变聪明了，那一定是了解了聪明人是什么样的。这本书是由鬼马出版人布罗克曼（以及心理学家丹尼尔·卡尼曼）提出的年度问题，邀请各个学科的先锋、大师来回答。这一次的问题是：“哪些科学概念能让你更聪明？”来自天文、物理、化学、数学、哲学、计算机、认知神经、心理学等学科的大师们列出了琳琅满目的概念，用以帮助我们更好地理解这个看似纷繁无序的世界。这些概念看起来是各个领域里的专业术语，同时也是我们解释庞大世界体系的有力工具，这对于有着归因本能需求的人类来说，这些概念的普及就像是全民的头脑武装。

在翻译的过程中，我经常困惑又感动。困惑在于，因为学科杂陈，常要为了一个概念去查阅从未见过的理科教材而头大，维基百科已经被翻烂；感动的是，在这个过程中，我不仅看到了海洋、星空和未来，看到了宇宙、人脑和其他生物的奥妙，更看到了大师们求知经历的隐喻——他们中很多人都是借由某一种经历而窥见世界的缺口，就像在求知仙境探步的爱丽丝，渐见壮阔。

发现并翻译这本书的缘份，我要感谢湛庐文化简老师的知遇之恩；我要感谢一直保护我好奇心与求知欲的父母，而且身为我初中语文老师的父亲还帮忙规范了此书的句读语法；感谢我在北京大学心理学系的导师侯玉波教授，还有同门师弟妹们——佟琳、彭唯、张翼等，他们为我提供了很多指导和启发；感谢我的本科同学、北京大学哲学博士仇彦斌，书中有关哲学的篇章都离不开他的专业帮助。

希望您打开这本书会收获知识与欣喜，并如愿变得更聪明。如果你有所获益，请感谢人类的进步，世界正在我们的面前慢慢展开，变得更可读，妙趣横生；如果你觉得味同嚼蜡，请原谅我的过错并指正。

愿大家阅读，并悦读。

湛庐文化
Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

阅读原则1 二八原则

对商业图书来说，80% 的精华价值可能仅占 20% 的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

阅读原则2 集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破 20% 的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

阅读原则3 递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

阅读原则4 好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

（1）回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用 15 分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持 50 次，会逐渐养成习惯。

（2）做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

（3）读后感和 PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做 PPT 可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上 5 篇以后，再尝试做 PPT。连续做上 5 个 PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

（4）思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要 6 个月的严格训练，至少完成 4 本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。



扫码关注湛庐文化，
回复“阅读”
这5种方法，让读过的书变成你的影子

[特别感谢：营销及销售行为专家 孙路弘 智慧支持！]

我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志



并归于两个品牌





找“小红帽”

为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部 47mm 处，以红色作为标记——称之为**“小红帽”**。同时，封面左上角标记**“湛庐文化 Slogan”**，书脊上标记**“湛庐文化 Logo”**，且下方标注图书所属品牌。



湛庐文化主力打造两个品牌：**财富汇**，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；**心视界**，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。

阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本=选择花费的时间+阅读花费的时间+误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化获奖书目



《大数据时代》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
CCTV"2013中国好书"25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜"推荐财经图书奖"
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》"5年来最值得创业者读的10本书"
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报•科技和社会发展趋势类最受关注图书"
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网•中国好书榜•财经类TOP100榜首
2013蓝狮子•腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书,综合排名第一,经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》

国家图书馆"第四届文津奖"十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》(经典版)

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报•心理学和行为科学类最受关注图书"
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》(原名《未来是湿的》)

CCTV《子午书简》•《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之"年度最佳财经图书"
《第一财经周刊》• 蓝狮子读书会•新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报•科技和社会发展趋势类最受关注图书"
2011年度和讯华文财经图书大奖



《大而不倒》

《金融时报》• 高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子•新浪2010年度十大最佳商业图书,《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》

普利策传记奖,美国国家图书奖
2013中国好书榜•财经类TOP100

《真实的幸福》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍

《星际穿越》

国家图书馆"第十一届文津奖"十本奖获奖图书之一
2015年全国优秀科普作品三等奖
《环球科学》2015最美科学阅读TOP10

《翻转课堂的可汗学院》

《中国教师报》2014年度"影响教师的100本书"TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10







湛庐文化 Cheers Publishing a mindstyle business 与思想有关

湛庐文化获奖书目

《爱哭鬼小隼》
国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
《新京报》2013年度童书
《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书
新阅读研究所"2013年度最佳童书"

《群体性孤独》
国家图书馆"第十届文津奖"十本获奖图书之一
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《用心教养》
国家新闻出版广电总局2014年度"大众喜爱的50种图书"生活与科普类TOP6

《正能量》
《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书

《正义之心》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《神话的力量》
《心理月刊》2011年度最佳图书奖

《当音乐停止之后》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·经济金融类

《富足》
《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《稀缺》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《大爆炸式创新》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《技术的本质》
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》
新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》
2013年11月亚马逊（美国）月度最佳图书
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《谁是谷歌想要的人才？》
《出版商务周报》2013年度风云图书·励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》《最快乐的宝宝1·0~1岁）
2013新浪"养育有道"年度论坛养育类图书推荐奖































湛庐文化 Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

延伸阅读

史蒂芬·平克"语言与人性"四部曲：

《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》

◎ 当代伟大的思想家、TED 演讲人、世界尖端语言学家和认知心理学家史蒂芬·平克经典力作。

◎ 语言学领域革命性著作，凝聚语言学、认知神经学和进化心理学等多项研究成果。

◎《纽约时报》畅销书，语言风趣诙谐，故事引人入胜，结论富有洞见。



扫码直达本书购买链接



丽莎·兰道尔"宇宙三部曲"：

《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》

◎ 通过一套书就能读懂神秘的额外维度，科学小白与科学大 V 都不可错过的年度最佳科普巨作。

◎ 向爱因斯坦宣战的理论物理学大师丽莎·兰道尔风靡世界之作。她是普林斯顿大学物理系第一位女性终身教授，哈佛大学、麻省理工学院第一位女性理论物理学终身教授。《时代》杂志"100 名最有影响力人物"之一，《纽约时报》顶级畅销书作家。



扫码直达本书购买链接

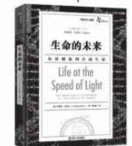


《生命的未来》

◎ 这是一本论述生命科学基本原理的著作，全景展示了分子生物学的历史沿革和未来发展方向。

◎ 讲述"奇点"到来之时，DNA 信息和计算机如何有机结合的有趣故事，不但震撼力十足，也极具说服力。

◎"社会生物学之父"爱德华·威尔逊、奇点大学校长雷·库兹韦尔、畅销书《从 0 到 1》作者彼得·蒂尔联袂推荐。



扫码直达本书购买链接



《群体性孤独》

◎ 第十届文津奖获奖图书！互联网时代，技术影响人际关系的反思之作：为什么我们对科技期待更多，对彼此却不能更亲密？

◎ 作者雪莉·特克尔是麻省理工学院社会学教授，人与技术关系领域首屈一指的社会心理学家。她被誉为"技术领域的弗洛伊德"和"网络文化领域的玛格丽特·米德"，她还是是广受欢迎的 TED 演讲嘉宾。

◎《连线》创始主编凯文·凯利、多元智能理论创始人霍华德·加德纳强势推荐！



扫码直达本书购买链接



[1] 位于伦敦西北角，区内有大英博物馆和伦敦大学学院等高等学府，20世纪初以弗吉尼亚·伍尔夫为代表的多位文人常聚集于此。——译者注

[2] 生成性思维模式，现代哲学的一种思维倾向，其特征是重过程而反本质，重关系而非实体，重创造而反预定，重个性、差异而反中心、同一，重非理性而反工具理性，重具体而反抽象主义。——译者注

[3] cybernetics与punk的结合词，又称数字朋克、赛伯朋克、计算机叛客或网络叛客，是科幻小说的一个分支，以计算机或信息技术为主题，小说中通常有社会秩序遭到破坏的情节。——译者注

[4] SETI是一项利用全球联网的计算机共同搜寻地外文明的科学实验计划，由美国著名高等学府加利福尼亚大学伯克利分校创立，中心平台设立在伯克利空间科学实验室。

[5] 法国著名天文学家、数学家，天体力学的集大成者。——译者注

[6] 诺贝尔奖获得者，“DNA之父”，其著作《双螺旋》（插图注释本）中文简体字版已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

[7] 布莱恩·阿瑟是复杂性科学奠基人、著名经济学家，其复杂性科学奠基之作《技术的本质：技术是什么，它是如何进化的》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

[8] Mnemosyne为古希腊神话中的记忆女神，Atlas原意为“地图册、地图集”。

[9] 乌比冈湖是美国流行电台主持人盖瑞森·凯勒（Garrison Keillor）虚构的美国小镇，这里的人总觉得自己比别人聪明，后被社会心理学家引申为“乌比冈湖效应”。——译者注

[10] 腹语术是腹语表演者巧妙地运用其声音，使它听起来像从身体其他部位发出来的戏剧表演。——译者注

[11] 此处原文使用了“total confidence”。宇宙中，太多绝对的事情是相互关联的，所以我们通常会放宽条件。比如，当你在说“我说完这句话，人类就会被一颗流星摧毁”这句话时使用“total confidence”，就可能允许三千万亿分之一以内的出错率。——译者注

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社 于2017年3月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：人类思维如何与互联网共同进化

著者：【美】约翰·布罗克曼（John Brockman）

译者：付晓光

字数：387000

电子书定价：47.99美元

IS THE INTERNET CHANGING THE WAY YOU THINK？

Copyright©2011 by Edge Foundation, Inc.

目录

版权信息
各方赞誉
总序
推荐序：缠绕的黎明
Edge年度问题：互联网改变了你的思维方式吗？
01 无形学院
02 无书的图书馆
03 网络收益
04 让我们算笔账
05 白日梦
06 白日梦的新花样
07 推我点好消息
08 头晕目眩
09 这儿缺了什么？
10 互联网与宁静的失落
11 权力的腐败
12 社会媒体的崛起真的不新鲜
13 火的再发现
14 自电视发明以来对严肃思考最厉害的诋毁者
15 大型信息对撞机、批量数据传输系统与周二的万有引力日
16 互联网帮助我们看清什么不存在
17 知识在外，焦点在内，人无处不在
18 性，靠边站
19 对抗古登堡
20 巨人的肩膀
21 公平竞争的场域
22 大脑糖果与糟糕的运算
23 出版物行将就木

24 伟大的平等主义者将毁掉思想的多元性吗？
25 我们成了影像和信息的狩猎-采集者
26 人类的信息构造
27 这是你的互联网大脑
28 雕刻人类思想
29 这是什么样的蠢问题？
30 公共梦境
31 并非如此
32 量子信息时代？
33 Edge，以偏概全的回答
34 回应你的废话
35 我如何思考我的思考方式
36 思想非我所长——我是个诗人
37 皮艇与独木舟
38 上传已经开始
39 鬼才知道
40 你知道什么不如你能找到什么
41 可预测性（和知识）的退化
42 我注意到的事情
43 互联网已变得无趣
44 沉默的管家
45 注意力、发现废话与网络意识
46 信息的新陈代谢
47 Ctrl＋点击，进入链接
48 用复制品代替真实体验
49 外包思想
50 一个史前史学者的观点
51 找材料依然是个挑战
52 瞬时成为永恒
53 返回红字大草原
54 夺爱
55 网上婚配策略

56 网络社会
57 别给我打电话
58 1年1 000小时
59 像互联网一样思考，像生物一样思考
60 互联网让我用现在时思考
61 智人的第四阶段
62 社会假肢系统
63 探索与涌现
64 我的手指成了大脑的一部分
65 一面找出世界弱点的镜子
66 全新的感知形式
67 互联网改变了我的行为
68 全新的自我并不存在
69 我已迷途知返，我如何凭借记忆地图航行
70 “最棒”的色情作家
71 全球脑的进化
72 互联网具化了一个古老的逻辑
73 瞬间满足
74 互联网是一个社会放大器
75 穿梭于现实与虚拟生活之间
76 不是世上的所有人、所有事都在网上
77 昙花一现
78 我们在思考什么？谁来负责思考？
79 互联网是一种文化形式
80 沉湎于知识的世界
81 我的第六感
82 我的行业协会
83 质疑一切，辩论一切
84 有害的笑话、事实的海洋和重构的心智
85 别人在想什么？
86 人类智慧的共同本质
87 互联网拯救文明的6种方法

- 88 互联网上的“头脑复印”
- 89 送给世界各地的阴谋论者和恐怖主义者最好的礼物
- 90 蚁丘

91 真实体验的灭绝
- 92 我因互联网而不同
- 93 年轻人，进入虚拟世界吧
- 94 我的互联网心智
- 95 你如果得了癌症，就别上网了
- 96 入乡随俗
- 97 早熟的极端化
- 98 大众的智慧
- 99 大众的诡异
- 100 心智同步

101 来自技术未来的奇异访客
- 102 我的判断增强装置
- 103 速度加暴民
- 104 全副武装的休战
- 105 效率更高，但目的何在？
- 106 我寄存了自己的记忆
- 107 新平衡：更多过程，更少存储
- 108 远见的敌人？
- 109 乐趣恰到好处
- 110 网络辅助大脑和孤立人格的兴起

111 重复、可得性与真相
- 112 不朽
- 113 第三复制因子
- 114 钟声与烟火
- 115 勇气、关心与分享
- 116 靠近
- 117 奇迹与诅咒
- 118 集体行动与全球大众
- 119 博学、吝啬与人造

120 大规模合作
121 叠加的逸事不是数据
122 我们对思维了解得不够多
123 一台无法理解的机器
124 没有答案的问题
125 多面手的概念指南
126 艺术创作走向乡村
127 人人都是专家
128 新锐见解
129 在亚马孙丛林里思考
130 世界虚拟化
131 泄密
132 信息引发的注意力缺失障碍
133 现在的自我与未来的自我
134 我知道人们可以如此友善
135 我对时间的感知
136 旋转问题，我如何学会拨快自己的精神时钟
137 呈现科学家、调查记者和媒体批评家的习惯
138 思维过剩的疗法
139 网络如风
140 论知识、内容、方位与空间
141 我承认我困惑了
142 对话的力量
143 真实且永久的时间胶囊
144 从杰克·凯鲁亚克到五声音阶
145 人类大规模心智教育的载体
146 沙洲与大路
147 没人能躲过这场震撼世界的风暴
148 通过数据寻找
149 抱怨你自己



你不是一个人在读书！

扫码进入湛庐“趋势与科技”读者群，

与小伙伴“同读共进”！

Is the Internet Changing the Way You Think?

各方赞誉

“对话最伟大的头脑”这套书，相信一定能令处于喧嚣互联网领域，四处寻找风口、争辩什么上下半场的人们，静下心来，聆听伟大头脑的思想脉络；相信也一定能令身在互联网江湖，满世界追逐独角兽、执念于什么颠覆还是创新的人们，慢下脚步，认真端详萦绕在伟大头脑心中的大问题。

伟大头脑的伟大之处，绝不在于他们拥有“金手指”，可以指点未来；而在于他们时时将思想的触角，延伸到意识的深海，他们发问，不停地发问，在众声喧哗间点亮“大问题”“大思考”的火炬。

段永朝

财讯传媒集团首席战略官

建筑学家威廉·J.米切尔曾有一个比喻：人不过是猿猴的1.0版。现在，经由各种比特的武装，人类终于将自己升级到猿猴2.0版。他们将如何处理自己的原子之身呢？这是今日顶尖思想者不得不回答的“大问题”。

胡泳

博士，北京大学新闻与传播学院教授

“对话最伟大的头脑”这套书中，每一本都是一个思想的热核反应堆，在它们建构的浩瀚星空中，百位大师或近或远、如同星宿般璀璨。每一位读者都将拥有属于自己的星际穿越，你会发现思考机器的100种未来定数，而奇点理论不过是星空中小小的一颗。

吴甘沙

驭势科技（北京）有限公司联合创始人兼CEO

一个人的格局和视野取决于他思考什么样的问题，而他未来的思考，很大程度上取决于他现在的阅读。这本书会让你相信，生活的苟且之外，的确有一群伟大的头脑，在充满诗意的远方运转。

周涛

电子科技大学教授、互联网科学中心主任

在这个科技日益发达的多维化社会中，我们依旧面临着非常多的“大问题”：虚拟现实技术会让真实的人际关系变得冷漠吗？虚拟与真实会错乱吗？技术奇点会很快降临吗？我们周围的癌症患者越来越多，这与基因有关吗？诸如此类的问题，或许根本就没有一个明确的答案。

作为美国著名的文化推动者和出版人，约翰·布罗克曼邀请了世界上各个领域的科学精英和思想家，通过在线沙龙的方式展开圆桌讨论，而这套“对话最伟大的头脑·大问题系列”正是活动参与者的观点呈现，让我们有机会一窥“最强大脑”的独特视角，从而得到一些思想上的启迪。

苟利军

中国科学院国家天文台研究员，中国科学院大学教授

“第十一届文津奖”获奖图书《星际穿越》译者

雾霾天，反正出不去，正好待在家里读书思考。全球化失败、爱欲丧失、基因组失稳、互联网崩溃、非法药物激增……看起来好像比雾霾还厉害。未来并非如我所愿一片光明，看看大师们有什么深刻思考和破解之道，也许会让我们活得更放松一些。

李天天

丁香园创始人

与最伟大的头脑对话，虽然不一定让你自己也伟大起来，但一定是让人摆脱平庸的最好方式之一。

刘兵
清华大学社会科学学院教授

以科学精神为内核，无尽跨界，Edge就是这样一个精英网络沙龙。每年，Edge会提出一个年度问题，沙龙成员依次作答，最终结集出版。不要指望在这套书里读到“ABC”，也不要指望获得完整的阐释。数百位一流精英在这里直接回答“大问题”，论证很少，锐度却很高，带来碰撞和启发。剩下的，靠你自己。

王烁
财新传媒主编，BetterRead公号创始人

术业有专攻，是指用以谋生的职业，越专业越好，因为竞争激烈，不专业没有优势。但很多人误以为理解世界和社会，也是越专业越好，这就错了。世界虽只有一个，但认识世界的角度多多益善。学科的边界都是人造的藩篱，能了解各行业精英的视角，从多个角度玩味这个世界，综合各种信息来做决策，这不显然比死守一个角度更有益也有趣吗？

兰小欢
复旦大学经济学助理教授

如果每位大思想家都是一道珍馐，那么这套书毫无疑问就是至尊佛跳墙了。很多名字都是让我敬仰的当代思想大师，物理学家丽莎·兰道尔、心理学家史蒂芬·平克、哲学家丹尼尔·丹尼特，他们都曾给我无数智慧的启发。

如果你不只对琐碎的生活有兴趣，还曾有那么一个瞬间，思考过全人类的问题，思考过有关世界未来的命运，那么这套书无疑是最好的礼物。一篇文章就是一片视野，让你站到群山之巅。

郝景芳

2016年雨果奖获得者，《北京折叠》作者

布罗克曼是我们这个时代的“智慧催化剂”。

斯图尔特·布兰德

《全球概览》创始人

Is the Internet Changing the Way You Think?

总 序

1981年，我成立了一个名为“现实俱乐部”（Reality Club）的组织，试图把那些探讨后工业时代话题的人们聚集在一起。1997年，“现实俱乐部”上线，更名为Edge。

在Edge中呈现出来的观点都是经过推敲的，它们代表着诸多领域的前沿，比如进化生物学、遗传学、计算机科学、神经学、心理学、宇宙学和物理学等。从这些参与者的观点中，涌现出一种新的自然哲学：一系列理解物理系统的新方法，以及质疑我们很多基本假设的新思维。

对每一本年度合集，我和Edge的忠实拥趸，包括斯图尔特·布兰德（Stewart Brand）、凯文·凯利（Kevin Kelly）和乔治·戴森（George Dyson），都会聚在一起策划“Edge年度问题”——常常是午夜征问。

提出一个问题并不容易。正像我的朋友，也是我曾经的合作者，已故的艺术家和哲学家詹姆斯·李·拜尔斯（James Lee Byars）曾经说的那样：“我能回答一个问题，但我能足够聪明地提出这个问题吗？”我们寻找那些引发不可预知答案的问题——那些激发人们去思考意想不到之事的问题。

现实俱乐部

1981—1996年，现实俱乐部是一些知识分子间的非正式聚会，通常在中国餐馆、艺术家阁楼、投资银行、舞厅、博物馆、客厅，或

在其他什么地方。俱乐部座右铭的灵感就源于拜尔斯，他曾经说过："要抵达世界知识的边界，就要寻找最复杂、最聪明的头脑，把他们关在同一个房间里，让他们互相讨论各自不解的问题。"

1969年，我刚出版了第一本书，拜尔斯就找到了我。我们俩同在艺术领域，一起分享有关语言、词汇、智慧以及"斯坦们"（爱因斯坦、格特鲁德·斯坦因、维特根斯坦和弗兰肯斯坦）的乐趣。1971年，我们的对话录《吉米与约翰尼》（*Jimmie and Johnny*）由拜尔斯创办的"世界问题中心"（The World Question Center）发表。

1997年，拜尔斯去世后，关于他的世界问题中心，我写了下面的文字：

> 詹姆斯·李·拜尔斯启发了我成立现实俱乐部（以及Edge）的想法。他认为，如果你想获得社会知识的核心价值，去哈佛大学的怀德纳图书馆里读上600万本书，是十分愚蠢的做法。（在他极为简约的房间里，他通常只在一个盒子中放4本书，读过后再换一批）。于是，他创办了世界问题中心。在这里，他计划邀请100位最聪明的人聚于一室，让他们互相讨论各自不解的问题。
>
> 理论上讲，一个预期的结果是他们将获得所有思想的总和。但是，在设想与执行之间总有许多陷阱。拜尔斯确定了他的100位最聪明的人，依次给他们打电话，并询问有什么问题是他们自问不解的。结果，其中70个人挂了他的电话。

那还是发生在1971年的事。事实上，新技术就等于新观念，在当下，电子邮件、互联网、移动设备和社交网络让拜尔斯的宏大设计得到了真正执行。虽然地点变成了线上，这些驱动热门观点的反复争论，却让现实俱乐部的精神得到了延续。

正如拜尔斯所说："要做成非凡的事情，你必须找到非凡的人物。"每一个Edge年度问题的中心都是卓越的人物和伟大的头脑——科学家、艺术家、哲学家、技术专家和企业家，他们都是当今各自领域的执牛耳者。我在1991年发表的《第三种文化的兴起》（*The Emerging Third Culture*）一文和1995年出版的《第三种文化：洞察世界的新途径》（*The Third Culture*：*Beyond the Scientific Revolution*）

一书中，都写到了“第三种文化”，而上述那些人，他们正是第三种文化的代表。

第三种文化

经验世界中的那些科学家和思想家，通过他们的工作和著作构筑起了第三种文化。在渲染我们生活的更深层意义以及重新定义“我们是谁、我们是什么”等方面，他们正在取代传统的知识分子。

第三种文化是一把巨大的“伞”，它可以把计算机专家、行动者、思想家和作家都聚于伞下。在围绕互联网和网络兴起的传播革命中，他们产生了巨大的影响。

Edge是网络中一个动态的文本，它展示着行动中的第三种文化，以这种方式连接了一大群人。Edge是一场对话。

这里有一套新的隐喻来描述我们自己、我们的心灵、整个宇宙以及我们知道的所有事物。这些拥有新观念的知识分子、科学家，还有那些著书立说的人，正是他们推动了我们的时代。

这些年来，Edge已经形成了一个选择合作者的简单标准。我们寻找的是这样一些人：他们能用自己的创造性工作，来扩展关于“我们是谁、我们是什么”的看法。其中，一些人是畅销书作家，或在大众文化方面名满天下，而大多数人不是。我们鼓励探索文化前沿，鼓励研究那些还没有被普遍揭示的真理。我们对“聪明地思考”颇有兴趣，但对标准化“智慧”意兴阑珊。在传播理论中，信息并非被定义为“数据”或“输入”，信息是“产生差异的差异”（a difference that makes a difference）。这才是我们期望中合作者要达到的水平。

Edge鼓励那些能够在艺术、文学和科学中撷取文化素材，并以各自独有的方式将这些素材融于一体的人。我们处在一个大规模生产的文化环境当中，很多人都把自己束缚在二手的观念、思想与意见之中，甚至一些公认的文化权威也是如此。Edge由一些与众不同的人组成，他们会创造属于自己的真实，不接受虚假的或盗用的真实。Edge

的社区由实干家而不是那些谈论和分析实干家的人组成。

Edge与17世纪早期的无形学院（Invisible College）十分相似。无形学院是英国皇家学会的前身，其成员包括物理学家罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）、数学家约翰·沃利斯（John Wallis）、博物学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）等。这个学会的主旨就是通过实验调查获得知识。另一个灵感来自伯明翰月光社（The Lunar Society of Birmingham），一个新工业时代文化领袖的非正式俱乐部，詹姆斯·瓦特（James Watt）和本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）都是其成员。总之，Edge提供的是一次智识上的探险。

用小说家伊恩·麦克尤恩（Ian McEwan）的话来说："Edge心态开放、自由散漫，并且博识有趣。它是一份好奇之中不加修饰的乐趣，是这个或生动或单调的世界的集体表达，它是一场持续的、令人兴奋的讨论。"

约翰·布罗克曼

推荐序：缠绕的黎明

丹尼尔·希利斯（**W.Daniel Hillis**）

物理学家、计算机科学家，
著有《通灵芯片》（*The Pattern on the Stone* ）。

似乎很多人，包括非常聪明和受过良好教育的人都困惑于互联网和万维网之间的区别。没有人比汤姆·沃尔夫于世纪之交出版的《情挑》（*Hooking Up* ）更能清楚地证明这一点的了：

> 我讨厌成为把这一消息公之于众的人，但事实就是，万维网和互联网其实是一回事。它加速了信息的获取和传播，在一定程度上消除了我们出门取信件、逛书店，或者打电话给股票经纪人、和朋友闲谈的麻烦。这是互联网唯一能做的。剩余的都是含混不清的数字杂音。

人们把网络与它早期所能提供的服务之间的概念相混淆，是一个自然产生的错误。大部分早期的电力用户认为他们购买的是电子照明服务。电力最初的应用是如此令人耳目一新，以至于它蒙蔽了人们的双眼，使人们无法看到其更大的可作为空间。一些梦想家期冀电力能够改变世界，但你也不难想象一个19世纪脾气怪异的老头子会站出来泼冷水："电是一种可以照亮屋子的简便工具。这是它能做并且唯一能做的事情。剩下的都是含混不清的电子杂音。"

尽管沃尔夫将之平凡化了，但万维网依旧是加速信息收集和传播的优质渠道，这是一次不小的变革。然而互联网不仅仅是万维网，我想谈一些它以不太明显的方式对我们产生的影响。谈及互联网，我所指的是它激活了包括所有网站在内的全球互联的电脑系统。我希望更多地聚焦于它超越人际传播的应用。从长远来看，这类互联网应用将会对我们是谁、我们如何思考产生最大的影响。

今天，大多数人认识到自己仅会在和计算机屏幕互动时才使用互联网。他们很少认识到自己打电话、看电视、坐飞机时也在使用互联网。一些经常坐飞机的人可能近期已经看到了部分事实，例如，航班会因盐湖城的路由器故障而停飞。这对大部分人而言只是又一个难以理解的麻烦。大部分人在很久之前就已经放弃尝试理解技术系统是如何工作的了，这是互联网改变我们思维的方式之一。

需要在此说明的是，我并不是在抱怨技术上的无知。在一个由互联网连接的世界中，了解系统到底是如何运作的几乎是不可能的。你的电话信号可能今天通过虚拟线路传递，明天就会通过互联网传递。你所乘飞机的线路可能是由计算机，也可能是人类，或者两者共同选择的（这个可能性最大）。你不必问，因为你得到的任何答案都有可能是错的。

不久后，没有人类会知道答案。越来越多的决定将依赖于多个通信系统的互动，并且这些系统会经常进行自我调适，改进工作方式。这是互联网带来的真正影响：通过允许自适应的复杂系统相互协作，互联网改变了我们做决定的方式。能够做决定的越来越不是某个人，而是紧密联系、自我适应的人机系统。

想要了解互联网是如何支持这种相互交织的复杂系统运行的，你就要懂得它如何改变了计算机编程的本质。在20世纪，程序员可以用精确定义的规则在有限世界里实行绝对控制，他们可以准确地告诉计算机要做什么。但在今天，编程通常要在不了解它们如何运作的前提下，连接多个由他人设计的复杂系统。但实际上，倚重其他系统的运行规则被认为是一种糟糕的编程手段，因为它们也很可能会改变。

举一个简单的例子，一个程序需要知道当前的时间，在没有联网的情况下，计算机开机后会要求操作员输入时间，然后它通过监控内部时钟来计算时间。程序员经常不得不编写自己的程序来实现此目的，但在任何情况下他都确切知道这个程序是如何运作的。一旦计算机通过互联网彼此连接之后，它通过互联网向另一台计算机进行询问就更为合理，所以一个叫作“网络时间协议”（NTP）的东西被发明了

出来。大部分程序员都知道这个协议的存在，但是很少有人会深入了解它。取而代之的是，他们应用一套向操作系统进行询问的库存程序，它将在需要时自动引用网络时间协议。

解释网络时间协议的工作方式——如何更正不同系统的延迟以及如何利用一个部分覆盖的网络连接来寻找时间，要费很多笔墨。简而言之，它很复杂。而且，很可能我解释的是协议的第三版，而你的操作系统已经在使用第四版。即便你是个程序员，也没有必要花费功夫去了解它是如何工作的。

现在试想，某个程序正在指挥运货的卡车去商店送货。它不仅需要知道当天的时间，还需要知道货车在整个物流中所处的位置、街道的地图、仓库的坐标、当下的交通状况以及商店的存货清单。幸运的是，这个程序能够通过互联网连接到其他计算机上追踪所有的信息变化。它还可以给其他公司的计算机系统提供服务，如追踪包裹位置、支付司机薪酬、安排货车保养等。这些系统都需要其他系统提供信息，而不需要知道这些信息是如何计算的。这些通信系统正被不断改进和拓展，随着时间而进化。

现在将这幅图景放大100万倍，除了卡车物流之外，再加上所有的飞机、煤气管道、医院、商店、炼油厂、矿井和发电厂，更不用说销售员、广告商、媒体发布商、保险公司、管理人员、财务人员和股票交易员了。你会慢慢开始感受到这个每天做了如此多决定的、彼此勾连的系统，它会进化，我们与它的关系与我们和生态系统的关系近似，即我们与它彼此依存，而非完全掌控着它。

我们将理性写入了机械之中，并委托它们替我们做决定——也因此创造出了一个超越我们理解范畴的世界。当下的这个世纪起始于一种不确定性。正如我们担心机器将如何应对向新世纪过渡的状况一样，现在的我们正面临一场因银行系统错误地估算了风险而导致的金融危机、一场关于全球变暖的辩论。专家们争论更多的不是数据本身，而是计算机从数据中预测到了什么。我们的命运不仅彼此相连，还与我们创造的技术联系在了一起。如果启蒙运动的主题是“独立”，

那么我们这个时代的主题就是相互依靠。现在，人类与机械已彼此连接。欢迎来到一个人机缠绕的时代的黎明。

Edge年度问题：互联网改变了你的思维方式吗？

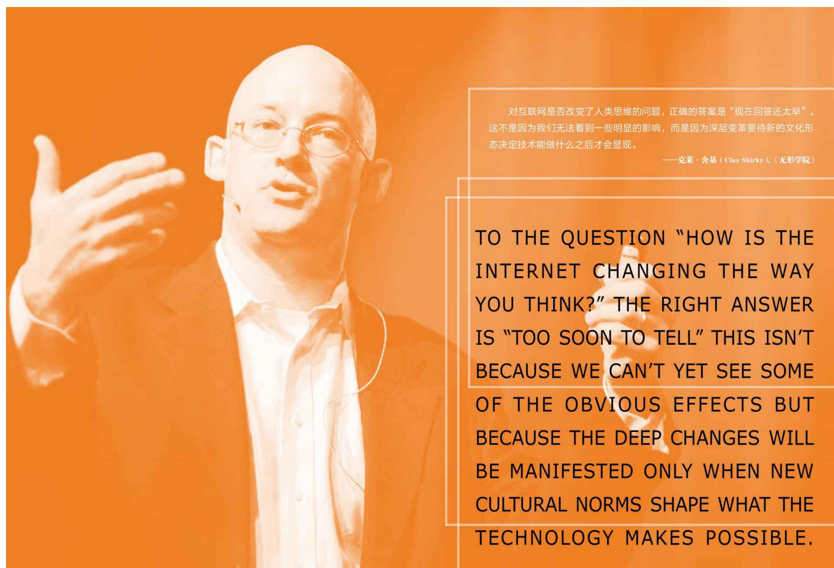
提出一个好问题的艺术在于，在个人的和抽象的水平之间找到一个平衡，问一个可能会有很多种答案的问题，或者至少问一个你不知道答案的问题。一个好的问题应该能够鼓励并包容那些基于现有经验、却又大于任何经验本身的回答。我请Edge的作者思考“互联网”，但这包括且又不限于万维网（Web）及互联网（Internet）上的一个应用（搜索引擎、浏览器等网络应用）。早在1996年，富有远见的计算机科学家丹尼尔·希利斯就指出：“很多人认为万维网就是互联网，这是欠考虑的。万维网只是旧媒体被整合进了新媒介。”他在推荐序中详述了这一观点。

2010年，我获得了伦敦蛇形画廊馆长汉斯·奥布瑞斯特（Hans Ulrich Obrist）以及现实俱乐部的早期成员、艺术家艾普罗·高尼克（April Gornik）的支持，并希望借此拓展Edge的对话，或者说，将它带回20世纪80年代末90年代初的状态。在那时的俱乐部聚会上，高尼克谈的是混沌理论对其工作产生的影响，本华·曼德博（Benoit Mandelbrot）随后出现并谈起了分形理论。每一位纽约的艺术家都想参加。之后发生的事非常有趣，现实俱乐部改名Edge上线运营后，所有的科学家都用电子邮件联络，所有的艺术家则拒用。因此，Edge也出人意料地随之变成了一个科学场所，而我自己的学术背景则是视觉和表演艺术（从1965年开始，乔纳斯·麦凯斯[Jonas Mekas]雇用我来管理电影制作人的影片储藏室）。奥布瑞斯特和高尼克也将几个艺术家带入了我们的年度自由讨论中。

他们的反应各不相同，却十分有趣。如高尼克与埃里克·菲施尔的《用复制品代替真实体验》、玛丽娜·阿布拉莫维奇的《我对时间的感知》、斯丹法诺·博埃里的《网络如风》、特伦斯·柯的《全新的感知形式》、马修·里奇的《这儿缺了什么》、布莱恩·伊诺的《我注意到的事情》、詹姆斯·克罗克的《艺术创作走向乡村》、Raqs媒体小组的

《没人能躲过这场震撼世界的风暴》以及乔纳·梅卡斯的《思想非我所长——我是个诗人》。

一个新的发明出现了——一种呼唤新的思考方式的、集体意识的代码。外化的集体思想是我们共享的思想。我们的集体意识与互联网之间有着永无止境的共振。这并不是关于计算机，也不是关于对人类而言这意味着什么——实际上，它在这一点上挑战着我们过去所珍视的一些平庸的假设。它关乎的是思考。在这本书里，将近150位Edge的特邀作者——科学家、艺术家、创新思想家，将会探索：新的互联网时代思考的意义是什么。


对互联网是否改变了人类思维的问题，正确的答案是“现在回答还太早”。这不是因为我们无法看到一些明显的影响，而是因为深层变革要待新的文化形态决定技术能做什么之后才会显现。
——克莱·舍基（Clay Shirky），《无形学院》
TO THE QUESTION “HOW IS THE INTERNET CHANGING THE WAY YOU THINK?” THE RIGHT ANSWER IS “TOO SOON TO TELL.” THIS ISN’T BECAUSE WE CAN’T YET SEE SOME OF THE OBVIOUS EFFECTS BUT BECAUSE THE DEEP CHANGES WILL BE MANIFESTED ONLY WHEN NEW CULTURAL NORMS SHAPE WHAT THE TECHNOLOGY MAKES POSSIBLE.

01

THE INVISIBLE COLLEGE

无形学院

Clay Shirky
克莱·舍基
社会网络学家，著有《人人时代》《认知盈余》。

在发达国家，大多数公民使用互联网的时间并不算长，但我们已看到一些其颇具代表性的优点，比如大幅提升信息获取和规模合作的能力，以及一些代表性的缺点，比如思想的碎片化和干扰的持续化。通过比较登录“维基百科”和色情网站哪个更好，我们就能衡量互联网的相对价值。

我们不幸地生活在表达能力最大规模增长的时代，这在人类历史上前所未有，之所以不幸是因为盈余总是比稀缺更危险。稀缺意味着有价值的东西更有价值，在概念上易于整合；盈余则意味着过去有价值的东西风光不再，会让人很不安。

用最近一次出版技术的大规模扩散做类比，在1500年，你只要会读写就可以谋生。读写技能在随后一个世纪的扩散，使读写变成了人们的必备技能（非职业化）。在读写能力变得至关重要的同时，抄写员丢掉了工作。

同样的事也正发生在传媒业。在20世纪，拥有将某些东西公开发行的设备或机构——不管是报社还是电视台都会使你成为大人物。但是在今天，传媒业公开传播的职能正变得非职业化。视频网站不得不

提防8岁的小孩向全球发布视频。面向全球观众的传播能力是新时代人的基本媒介素养——这个能力在过去很有价值，而现在它如此普及以至于你没法用这个能力赚钱。

职业媒体让位于20亿业余爱好者的集体参与，这种转变意味着公共思想的平均质量已经崩塌。当任何人在任何时间可以说任何事情时，这就不可避免了。如果网民涌入的唯一后果是，现行的高品质内容生产模式被破坏，那么我们就处在了另一个黑暗时代的起点上。

所以，我们需要力保那不是唯一的后果。

对互联网是否改变了人类思维的问题，正确的答案是“现在回答还太早”。这不是因为我们无法看到一些明显的影响，而是因为深层变革要待新的文化形态决定技术能做什么之后才会显现。

回到前文所做的类比，印刷业是一个必要而不充分的科技革命变量。无形学院的成员是一群推动了17世纪中期化学革命的自然科学家们，他们强烈批判其科学前辈——几个世纪以来只取得了一点点进展的炼金术士。与炼金术士不同，无形学院用几十年的时间将化学牢牢地植根于科学，使其成为科技史上最重要的转变之一。但在17世纪，化学家和炼金术士的设备和知识背景相同，无形学院和炼金术士的区别在哪儿？

他们有共享文化。炼金术士的问题不是他们渴求黄金，而是信息闭塞。炼金术士是反启蒙主义者，只用手写的方式记录他们的工作，除了自己的弟子几乎不给任何人看。与之相反，无形学院的成员则分享他们的工作成果。他们描述、争论方法和结论，从成功和失败中获得经验、教训，并受益于彼此的研究成果。

用先锋剧作家理查德·福尔曼（Richard Foreman）的说法，化学家是“煎饼人”。他们摒弃了炼金术士点石成金的精神深度，这种持续性的不正视现实的维度使人们知难而退，不能善始善终。尽管在我们所学的科学史中他们都是些孤傲的天才，但科学研究一直是网络化的协同工作。在其中，我们可以看到今天种种科学发现的历史先驱。无

形学院不仅利用了纸媒的属性，还创造了一种用纸媒支持科学的透明性和争论性的文化。我们有同样的机会。

我们从arXiv.org [1] 获知，20世纪的传播模式不足以应对今天可达到的共享程度。我们从维基百科获知，后期的同行评议可以创造惊人的共享文化。我们从搜索梅森素数（Mersenne primes）[2] 获知，数学各分支的探索现在最好以小组为单位推进。我们从Linux的开源代码效应获知，松散的团体能以前所未有的规模和时间长度合作。我们从美国航空航天局的“点击者”（Clickworker）[3] 项目获知，业余爱好者群体有时能够取代专家。我们从在线患者数据共享平台Patients-LikeMe获知，病人的参与加速了医学发展等。

公开系统的参与主体是受益者，如学者、政治家、记者、医生等，他们会抱怨公共思想的丰裕颠覆了旧秩序，但这些抱怨就像吊唁者的痛哭。他们反抗的变革已成为历史，真正的行动在别处。

互联网对人类思维的主要影响只在其塑造的思想文化环境中显现，而不取决于个人行为。无形学院的成员没能看到今天科学思想的全面兴盛，我们也无法看到人类将如何使用这一廉价、即时、全球性的共享媒介（意味着“来自人人，人人分享”）。但是，我们是最早设定这一媒介工作模式的人。我们的命运不太重要，但我们设定的标准很重要。

考虑到我们今天所掌握的，互联网只能被看作“无形高中”，只有那么一点点教育材料，与由自我陶醉和社会妄想组成的大海相比简直不值一提。然而，我们可以将其作为“无形学院”来运用，发挥其真正的思想价值和变革公民素质的作用。达成目标不仅需要技术，还需要我们采用共享模式，并将之应用到发布信息已成为新型素养的世界中。

注：本文作者克莱·舍基的《认知盈余》已由湛庐文化策划，中国人民大学出版社出版；《人人时代》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

02

THE BOOKLESS LIBRARY

无书的图书馆

尼古拉斯·卡尔（**Nicholas G.Carr**）

数字思想家，著有《浅薄：互联网如何毒化了我们的大脑》。

从上一年度新学年开始，成立于内战时期的马萨诸塞州精英预科学校库欣学院宣布，学校开始清空图书馆里的书籍。为了替代曾经堆叠在书架上的上千册藏书，学校正在安装配有高清显示屏的最新型电脑供学生们搜索和阅读，同时配备的还有“可以在全球范围内进行实时数据更新和新闻获取的显示器”。校长詹姆斯·特雷西（James Tracy）骄傲地宣布：“库欣学院这间没有存书的图书馆将会成为21世纪所有学校的典范。”

尽管这则消息在新闻界像转瞬即逝的Twitter消息一样，并没有什么吸引力，但对我而言却具有文化里程碑式的意义。放在20年前，没有存书的图书馆是不可思议的，而在今天，这类消息几乎算是老生常谈了。过去几年，我参观了不少图书馆，每次都能看见越来越多的人开始注视电脑屏幕，而不再用手翻阅书籍。看起来，图书馆的基本功能已经从提供纸质书转变为提供互联网服务了。我们有理由相信，这种发展趋势在未来只会加快步伐。

“在看书的时候，我只看到了一种过时的科技。”特雷西对《波士顿环球报》的记者说。他的说法得到了支持，一名16岁的女学生对这种变化很坦然：“当你听到‘图书馆’这个词的时候会想到书，但实际上真正读书的学生很少。”

让库欣学院这样的教育机构如此轻易地放弃存书的，是这样一种

假设前提：一本书里的文字无论是印在纸上，或是以像素点的形式显示在屏幕上，并没有区别，反正还是那些文字。“如果我透过窗户看到我的学生坐在树下看书，对我来说，他们是拿着纸质书还是Kindle根本不重要。”特雷西的言论代表了大多数人的观点——换言之，媒介并不重要。

但特雷西错了。事实上，媒介很重要，而且对阅读会产生很大影响。不管是PC、iPhone还是Kindle，电子阅读体验和纸质书有很大不同。书籍使我们集中精力阅读，把我们从充满干扰的生活中隔离出来；而电子书却恰恰相反，它注定会使人们的注意力分散。电子书非但不能屏蔽周围环境的干扰，反而无形中会使干扰加剧。

科学证明，大脑可以轻而易举地适应环境。这种适应性出现在一个较深的生物学层面中，即存在于我们的神经细胞或神经元连接中。人类在思考过程中所需的科技，包括我们用来获取、储存和分享信息的媒介都是我们智力环境中的关键元素，因为它们影响着大脑思维模式的形成。这不仅在实验室中得到了证实，甚至粗略地浏览一下知识史就能获得佐证。可能对于特雷西来说，学生是看书籍还是看电子书无关紧要，但对学生的思维来说，却是至关重要的。

自从15年前第一次接触互联网以来，我的阅读和思考习惯就发生了显著的改变。现在我大部分的资料搜索和阅读工作是在线完成的，结果是我的思维也随之发生了变化。尽管我能越来越熟练地使用迅速变化的互联网，但是注意力越来越难以集中。就像2008年我在《大西洋月刊》中提到的：“互联网似乎正在夺走我深入思考的能力，我的大脑希望以互联网发布信息的方式接收信息：抓住那些屏幕上迅速流动的主题词。”要知道，思维的深度与注意力的集中度是紧密相连的，这样便不难得出结论：随着人类逐渐适应互联网的思考环境，我们的想法也会变得很肤浅。

有多少不同的人，就有多少不同的思维。因此我希望关于互联网对我们的影响，包括这次的Edge问题，人们能够有各种不同的观点。有些人会发现电脑上复杂的互动工具恰恰符合自己的思维方式，而其

他人会认为电脑给自己更深层、更冷静的思考能力带来了灾难性的影响。当然，大多数人处于这两个极端境遇之间，他们一边感谢互联网扩大了自己的视野，一边又担心着互联网对个体思维和集体文化的长期影响。

就我个人而言，我的经验告诉我：我们失去的东西绝不会比我们从互联网那里得到的少。我替库欣学院的孩子们感到遗憾。

03

NET GAIN

网络收益

理查德·道金斯（Richard Dawkins）

牛津大学教授，英国皇家学会院士，进化生物学家，著有《自私的基因》《道金斯传》。

如果40年前的Edge问题是："你认为，在接下来的40年里什么会彻底变革你的思维方式？"我立刻会想到1966年9月刊登在《科学美国人》上的关于MAC计划的一篇文章。这可跟苹果公司的Mac毫无关系，这项计划可比它早多了。MAC计划是由麻省理工学院及其合作企业领衔的，关于计算机科技方面的前沿研究。MAC计划的成员是一群由马文·明斯基（Marvin Minsky）带领的人工智能研究者，但这并不是令我联想到MAC计划的原因。作为一个当时能接触到所有大型计算机的人来说，真正令我兴奋的是，现在看起来司空见惯而当时却相当惊人的事实：多达30人可在麻省理工校园内甚至是在各自的家中同时登录同一台计算机，同时使用这台计算机互相联络和沟通。这在当时是一件奇怪的事情，尽管他们彼此可能相隔数英里，但论文的合著者们可以同时用一台计算机工作，在计算机上建立共享数据库。理论上来讲，他们甚至可以在地球的两端进行这些操作。

在今天，对此表示惊异会让人感到可笑，很难想象这在当时是多么具有前瞻性。假如我们在40年前能够想象得出2010年时的后蒂姆·伯纳斯-李[4]时代，那将多么令人震惊。任何人，只要拥有一台手提电脑和无线网络，就可以欣赏全世界缤纷多彩的景色。从葡萄牙的海滩到符拉迪沃斯托克的象棋比赛，谷歌地球使我们仿佛坐在魔毯上一样，可以飞越大陆领略无限风光。你可以顺便到一个虚拟镇子的虚拟

酒吧聊一会儿，这个镇子的地理位置并不重要，它实际上甚至可能并不存在。

“对牛弹琴”这个词算是高估了在线聊天室内的对话，但互联网的硬件和软件启发了我：在维基百科中，互联网和万维网都被简洁地定义为“一个通过互联网获取互相链接的、超文本组成的系统”。互联网本身就是天才的作品，是人类最伟大的成就之一。互联网最具特色之处在于，它不是仅由单个的天才，如蒂姆·伯纳斯-李、斯蒂夫·沃兹尼亚克（Steve Wozniak）或阿兰·凯（Alan Kay）所创造，也不是由自上而下的公司，如索尼或IBM领导的，而是由遍布世界各地的、大量无名机构组成的联盟所构建。这就是MAC计划最初所预想的、超乎想象的巨大规模。它没有一个巨型中心计算机控制着很多人造卫星，在MAC计划里，它是一个由不同尺寸、速度和制造商所制造的、电脑连接成的分布式网络——这个网络没有任何人设计或者组装，但是它以生物固有的，或者更确切地说是以原生态的方式在自然而然地生长。

当然互联网也有弊端，但瑕不掩瑜。我已经指出了很多在线聊天室中存在令人遗憾的谈话内容。网络上的暴力、粗鲁倾向是人性使然，某天我们可以讨论它的社会性根源——匿名性。当你在线上伪装成“天线宝宝”时，你做梦都想不到的侮辱和骚扰性语言会随着你敲击键盘不请自来。

互联网中的另一个常见问题是，如何从错误信息中辨别出真实的信息。搜索引擎试图让我们将互联网视为一部巨大的百科全书，但却忽略了一个事实：传统百科全书的编纂过程非常严格，其条目都是由精心挑选的专家审定。说到这儿，我总是惊讶于维基百科能做得这么好。我曾经通过搜索一些我真正了解的东西（可能在这方面，我能为传统百科全书编写提供意见）来审视维基百科，在进化论和自然选择的知识方面，维基百科所做的修正工作让我印象十分深刻，我开始参考一些我并没有一手知识的领域的词条，这也是我引用了维基百科上关于“互联网”的定义的原因。毫无疑问，仍有一些错误悄悄混进甚至是恶意嵌入其中。所幸的是，这些还未被校正机制更正的错误只是少数。尽管如此，维基百科的理念很好（即便仅在某些领域，例如科

学），冲击了我过去对互联网的悲观态度。我试图将它看作万维网乐观主义的一个隐喻。

我们可以继续对此保持乐观的态度，但互联网上的垃圾远比纸质书多，可能是由于纸质书的成本更高（唉，虽然纸质书也有很多垃圾）。但是互联网的高速传播和普及程度的确应该让我们保持警惕。假如某个报告看上去让人难以置信（或者让人信服到无以复加的地步），那你需要迅速查阅更多资料进行核实。“城市恐怖传说”和其他病毒“模因”（meme）会在不同的网站上清晰地列出。当我们收到令人不安的计算机病毒警告时（多数来自微软或诺顿公司），我们不会将其直接拉到通讯录黑名单中，而是去搜索警告中的关键词，结果往往会发现它们的历史及地理位置均能够被准确地追踪到。

也许互联网最大的缺点是，网上冲浪会让人上瘾而且会浪费大量时间。它使我们养成像蝴蝶那样从一个话题飞到另一个话题的习惯，而无法专注地做一件事情。但我想在此放弃负面评价，不再唱反调，而以一些推断性的，也许更为正面的观察作为结论。互联网给人类带来的全世界范围内的统一不期而至（科幻小说迷也许会将其理解为让人兴奋的新生命体胚胎），这与多细胞动物神经系统的演化过程相似。许多心理学家可能会从中联想到个体性格的发展，这一过程就像婴儿分裂、分散的性格会随着其成长而逐渐变得统一。

我想起了弗雷德·霍伊尔（Fred Hoyle）的科幻小说《黑云压境》（*The Black Cloud*）。“黑云”是一个能够进行星际旅行的智慧生命，它的“神经系统”类似于互联网，速度快过人类懒散的神经脉冲几个数量级。问题是，在何种意义上，“黑云”会被视为独立的个体而不是一个社会？答案是：足够快的相互连接会模糊掉这两者的区别。假如我们可以通过直接、高速的大脑间的信息传输来读懂每一个人的想法，人类社会就会实际上变成一个个体。类似的东西可能最终会将构成互联网的不同单位合而为一。

这个关于未来的推测使我想起文章的开头。我们来看一下，未来的40年会发生什么。摩尔定律可能会持续起作用，且足以产生一些令

人震惊的魔力（比如允许我们微不足道的想象力偷窥未来一眼）。人类从公共的外部记忆系统中获取信息的速度将会明显变快，而对自己大脑中记忆功能的依赖将会变少。而现阶段，我们仍然需要生物大脑来作为参照物和联想物，但更复杂的软件和更快的硬件将逐步取代生物大脑的记忆功能。

虚拟现实的高清晰度色彩还原技术将持续改进，最终人们将难以辨别真实世界与虚拟世界的差异。许多普通人会深深着迷于大型团队游戏，如《第二生命》（*Second Life*），这些人对于虚拟机室内的事情几乎一无所知。我们不能对此轻视。对世界上的大多数人来说，“第一生命”的现实生活几乎没什么吸引力。就算对那些更幸运的人而言，进入虚拟世界也比懒散地坐在沙发上看真人秀节目更刺激。对研究者而言，《第二生命》以及其他虚拟的团队游戏将成为社会学、实验心理学的研究室，而虚拟世界的规则尚未确定。整个经济体、生态圈，也许包括人物性格都将只存在于虚拟空间之中。

最后，虚拟空间可能还有些政治含义。那些实行种族隔离制度的国家试图通过电视禁令来镇压反对者，但最终还是被迫放弃了。试图禁止互联网会比这更困难。神权政体或者心存恶意的政府最终会发现，它们的歪理邪说很难迷惑公民。总的来说，互联网带给受压迫者的好处大于压迫者的说法尚存争议，当前其在世界各地的情况也不尽相同。[5]

我们希望更快、更普及、更便宜的互联网能够成为更多民众表达心意的平台。

注：本文作者理查德·道金斯的《道金斯传》已由湛庐文化策划，北京联合出版公司出版。

04

LET US CALCULATE

让我们算笔账

弗兰克·维尔切克（Frank Wilczek）

2004年诺贝尔物理学奖获得者，麻省理工学院物理系赫尔曼·费什巴赫讲席教授，著有《存在之轻：质量、以太和力的统一性》（*The Lightness of Being*：*Mass, Ether, and the Unifcation of Forces*）。

我想向编著者致歉，因为“互联网改变了你的思维方式吗？”对我来说是一个很难给出有趣回答的问题。实际上，我只把互联网当成一个工具，它并没有深刻地改变我的思维方式——至少目前看来是这样。所以我决定大胆地延伸一下这个问题，把它改成“互联网和它的衍生品是如何影响像我这样的人思考的？”

> 如果有争议的话，两位哲学家像两位会计师之间一样不需要争辩。因为他们只要拿起手中的笔，找块石头坐下来，（如果他们愿意的话，有亲友愿意见证更好）互相说一句：“让我们来算算这笔账吧！”
>
> ——莱布尼茨

但是，显然莱布尼茨说得不对，没有争论的哲学家不能称为哲学家。比如关于自由意志的问题，做再多计算也很难解决这个问题。如果我们用“实体物质的雕塑家”来代替上文中的“哲学家”，就是对现今我们所面对的机会和未知挑战最为准确的描述。这个机会大约在80年前就已经粗具雏形，那正是量子论方程式已经成熟的时候。

> 一大部分物理以及全部化学所需的数学理论的潜在物理法则已经全部被发现，现在难点仅在于，如何具体应用这些原理来处理那些太复杂以至于无法解决的方程式。

——P. A.M.迪拉克

在迪拉克于1929年进行这番论述之后，物理学界发生了很多大事。物理学家找到了解决原子核的核心问题的新方程式。高能加速器向我们展示了一个全新的世界，许多意料之外的现象以及大自然的美丽和对称给予了我们很多启示。有了这种新的更深入的认识，我们才知道星星如何运转以及那个简单的外星火球是怎么进化为我们生存的这个宇宙的。然而迪拉克大胆地提出：尽管科学的进步和发展为我们过去无法处理的、更小的物体以及更极端的条件提供了可靠的方程式，但并没有改变普通物质在普通条件下的游戏规则。恰恰相反，量子理论的大踏步前进更加坚定了我们对它的信心。

可是就连迪拉克也没能预见，“太复杂以至于无法解决”的限制是可以被挑战的，这将他在1929年的哲学反思变成了一场战争的号角。通过现今的芯片和架构，我们可以开始解决化学和材料科学的方程式。通过精心配置成千上万的芯片的力量、连接互联网及其后续产品，我们能建造出具备前所未有的灵活性和能量的虚拟实验室。我们摆脱了之前那种通过挖掘稀有原料、精炼、煅烧和漫无目的地尝试新组合的方式，现在我们可以用更轻松也更系统化的方法探索新的有用的材料，我们所要做的只是将被编码定义的众多可能性注入全世界彼此相连的计算机网络中。

这个世界性的网络能探索出什么？比较切合实际的可能性包括：无需能量传输的高温超导体、悬浮的超级列车、不受自身散热条件限制的电脑、使我们摆脱碳排放限制的高效太阳能电池、可制造从地球到太空的升降机的超强材料。

尽管我们目前可以预见的这些前景令人兴奋，但这和我们想象不到的新发现相比却相差甚远。除了科技目的，我们同样追求对物理现实潜能的全面考察。1964年，理查德·费曼（Richard Feynman）提出了具有挑战性的观点：“现在，我们还不能确定薛定谔方程是否适用于青蛙、指挥家，以及道德等领域，也不能确定一些像上帝一样凌驾于人类之上的东西是否仍被需要。所以，我们大可对两方面都抱有希

望。”

今天的我们能看到多远的未来？可以确信的是，薛定谔方程并非对青蛙和指挥家都适用（至少好的那些方面不适用）。实际上，利用最快的芯片、强大的网络和巧妙的算法，物理学家们最近才探索出了量子色动力学的方程式。这似乎是个微不足道的开始，但其实量子色动力学比量子化学要复杂得多，这是一次鼓舞人心的人类实力呈现。我们已经可以很好地开发出一些可追踪的方程，用以指导微电子学、激光科技和磁共振成像方面的材料基础革新。但是，所有这些计算机技术方面的大胆尝试，虽然令人印象深刻，但也不过是小试牛刀。要想实现人工智能的关键性一步，仍需要更强大的计算能力以及人类特有的独创性。

幸运的是，这两个成就都近在眼前。SETI@home项目让全世界的人们都可以利用电脑的闲暇时间筛选太空无线电波，以推进人类对外星智慧的搜索工作。运行大型强子对撞机项目的欧洲核子研究中心是早期万维网的诞生之地。万维网比网格计算（GRID）更先进，它可支持数千台远端计算机及其使用者互相分享数据、动态发布任务，使之能像同一个大脑一样运作。只有这样，我们才能处理大型强子对撞机带来的信息爆炸，而这样的项目也将会接踵而至。

让计算机通过纯计算来下国际象棋的项目始于1958年，随后，所设计电脑程序的下棋技能迅速提升，并于1978年打败了国际象棋大师，1988年击败了最高段位的棋手，1997年摘得世界冠军。后来，这一技术在向大型并行计算机发展的过程中起到了至关重要的作用。这些带有特定目的的发明是连接几十台或者上百台普通电脑的迷你互联网（实际上是迷你的网格计算机系统）。在今天，建立起一个类似SETI@home的程序或者类似网格客户端的网络，是一个可以轻松打败最高配置的单机电脑的可行性计划。这种网络一旦被创造出来，我们只需简单地挖掘和利用不断扩大的资源库，就可使现有系统平稳地发展到难以想象的规模。

在更难的计算量子现实的游戏中，在硅的帮助下，我们基本上可

成为一个实力稍差的大师级选手。我们知道比赛规则，也下了几步好棋，但是经常用计算来取代推算也使我们错失了许多焕发灵感的可能性，并且在计算上花费了太多时间。为了改进，我们需要把这个建造世界性网格的梦变为可操作的现实。为了压缩空间，我们需要找到更好的方法去分配那些不需要密集交流的子任务，找到更好的方式去利用潜在公式的地理属性，找到更优化的建构客观洞察力的方式。在我看来，这些问题还没有得到足够的重视。许多经历过良好训练、拥有天分的人一致认为，尽管晦涩难懂，但开发新的方程式比利用现有的方程式开发新的应用更划算。

05

THE WAKING DREAM
白日梦

凯文·凯利（Kevin Kelly）

《连线》（*Wired*）杂志创始主编，著有《失控》《必然》。

我们都知道，技术的应用改变了人类大脑的工作方式。“读”和“写”是改变人类大脑处理信息方式的认知工具。心理学家用磁共振成像之类的神经成像技术将文盲与非文盲的大脑进行了对比，结果发现了很多不同之处——不仅仅是在阅读方面。

研究员亚历山大·卡斯特罗-卡尔达斯（Alexandre Castro-Caldas）发现，文盲与非文盲的脑半球处理方式是不一样的。非文盲胼胝体的一个关键部分更厚，而且“成年之后才掌握读写能力的人，比在正常年龄拥有读写能力的人的枕叶处理速度更慢”。心理学家费吉·奥斯特罗斯基-索利斯（Feggy Ostrosky-Solís）、米格尔·加西亚（Miguel Arellano García）和玛莎·佩雷（Martha Pérez）对文盲和非文盲进行了一系列认知测试，在测量了他们的脑电波后得出结论：“读写技巧的获得已经从整体上改变了他们控制认知行为的脑组织……不仅仅是语言方面，还包括视觉接受、逻辑推理、记忆策略和形式运算思维方面。”

如果文字能够改变我们的思考方式，那么试想，网络文化和我们每天要面对的电子屏幕又将如何改变我们的思维？在屏幕前长大的第一代人已经成年，虽然我们还没有针对互联网对人类产生的普遍影响进行全面的科学研究，但是我有一些基于自身行为的感受。

当我做减法或者乘法运算的时候，我不会试着去记住中间的数

字。很早以前我就学会了将它们写下来。借助于纸和笔，我在算术方面变得更“聪明”了。相似地，我现在不再试着去记住答案，甚至包括答案的来源。我已经学会了从互联网上来搜索它们。因为互联网是我新的“纸”和“笔”，它会让我在真实性上更“聪明”。

但是我的知识变得更加脆弱了。因为我所找到的每一条被认可的知识，都会轻易地受到挑战。所有的事实都有它的反例。互联网的超链接突显了这些反例，使之和事实本身一样受人关注。有些反例是很愚蠢的，有些则处于两可之间，而有些则是成立的。你不能依靠专家去分辨它们，因为每一个专家都会面临着另外一个“反专家”。无处不在的反例侵蚀着我学习到的每一样东西。

我对所有事物的确定性都降低了。我只能创造属于自己的确定性，而非借鉴某种权威——不仅是我所关心的事物，而且是任何我所接触到的事物，甚至涉及那些我不可能有直接经验的领域。这就意味着，从整体上看，我越来越多地假设我所知道的是错误的。我们可能认为这种说法对于科学而言是完美的，但它同时也意味着我更容易因为错误的原因而改变想法。总之，“接受不确定性”就是我的思维方式发生的改变之一。

“不确定性”在一定程度上是流动的。我认为我的思维已经变得更为“液态”。它没有过去那么固定，就像书上的文字，甚至流动得更厉害了，就像维基百科上的词条。我的观点会更频繁地变化着，我的兴趣会更快地起起落落。我对单独的一个真相兴趣颇浓，而对相互缠绕的众多真相更感兴趣。我认为主观性在从众多的数据中提炼出事物客观性的过程中起到了很重要的作用。科学是不完美的，我们只能随着它缓慢的发展来了解万事万物了。

当我连接到多维的网络世界中时，我觉得自己被网络化了，我在试着从不可信的线索中寻找可信的东西。当我试着从半真实、谎言以及其他散落的信息流中寻找真实的时候（现在创造知识是我们的工作，而不是权威性的工作），我发现自己被流动的思维方式（如情景、临时的信念等）和Mushup、Twitter、搜索引擎一类流动的媒体

吸引了。在这些由各种想法编织而成的“湿滑”的网上冲浪，感觉就像是一场白日梦。

我们并不知道梦能有什么作用，只知道它满足了我们最低层次的需求。当我在网上冲浪、从一个网页跳转到另外一个网页时，那些观察者就会看到一场白日梦：我在人群中看到一个赤脚男人在吃泥土，又依次看到一个正在唱歌的男孩的脸开始融化，圣诞老人烧掉了一棵圣诞树，我感受到自己在倾斜的世界顶端的泥房子里飘浮着，神圣的凯尔特结自己解开了，一个男人告诉我做高纯度玻璃的配方，之后我看到自己回到了高中时代骑着自行车……这些还只是今天早晨刚刚开始的几分钟里我的梦境。跟随那些毫无方向的链接路径，我们进入了恍惚状态。这可能是对时间的严重浪费，也有可能像梦一样，能够让我们获得收获。也许我们正在以电视、广播和报纸无法做到的方式深入了解我们的集体潜意识；也许点击鼠标就能让所有人做同样的梦，不管我们点击的内容是什么。

被我们称为互联网的白日梦，模糊了我的严肃思考和娱乐思考之间的界限。或者简单来说，我不能确定上网是在工作还是在娱乐。对一些人而言，这两个领域的界限瓦解则代表了互联网的全部缺陷：它挥霍价值高昂的时间，孕育出的都是琐事。正相反，我倒认为合理地浪费时间是进行创造的必要前提。更重要的是，我认为严肃思考和娱乐思考的融合是互联网最伟大的贡献。

实际上，人们过分高估了互联网对我们注意力的分散作用。我发现，可以控制我受到过度教育的大脑的信息越来越少。而且不仅是我，每个人都觉得他们屈从于快速、微小的碎片化信息的诱惑。为了回应不间断的信息碎片的攻击，互联网文化一直忙于将大的作品拆分成小部分出售。音乐专辑被肢解，以单曲形式出售；电影变成了预告片，甚至更小的视频短片（我发现很多预告片比电影本身更好看）；报纸则变成了Twitter式的帖子；科研论文也以片段的形式在谷歌上出现。我愉快地在这碎片的海洋中遨游。

当我到网上去寻找这些精彩的碎片，或者说在这个白日梦上冲浪

时，我发现自己的思维方式有了改变。我的思维更加活跃，但缺乏深刻的思考。我的思考仅依靠我的无知来滋养，而不是毫无目的的沉思或者调查问题。我想到该做某件事情时，就必须马上去做。

我开始看、寻找、提问、质疑，并处理数据、做笔记、放书签，以及为自己做一些东西。我不会等，也不必等。我有了想法就去做，而不是先思考一番。对一些人来说，这正是互联网的弊端——使人缺少沉思。另外一些人觉得，这不过是简单而愚蠢的、消磨时间的工作，是像仓鼠转动轮子一样无聊的行为。

我问自己：这是在和什么相比？是被动接受的电视，强势的报纸，还是坐在家里无所事事地拿脑子里的旧东西自娱自乐？我发现自己在活动之后会更有创造性。博客和维基百科的出现是同一种动力的表达——先行动（写），再思考（过滤）。在我看来，此刻在网上冲浪的数百万网民并不是用愚蠢的链接在浪费时间，而是他们参与到了一种比50年前同样多的人们更有创造力的思考方式中。

这种思考方式的确鼓励碎片化的信息，但是令人惊奇的是，与此同时它也允许我们把注意力集中在前所未有的复杂的大规模项目中。这些新的创造性项目包含更多的数据，需要人们更长久地关注，并且伴随着互联网的扩张它们将变得更加成功。这种趋势起初并不明显，因为一种常见的短视行为将互联网等同于了文字。

第一个相似之处在于，互联网是屏幕上的文字：谷歌网页、论文、博客。但这种粗浅的认知忽略了互联网巨大的组成部分：屏幕上的动态图像。人们（而且不仅是孩子们，我也包含在内）变得不再首先看书和文字。如果人们有问题，他们首先会去Youtube搜索。为了找乐子，我们会上网玩大型游戏或者看电影，包括纪录片。新的视觉媒体正飞速向网络化发展。这才是互联网的焦点所在，而不仅仅是文字。正是由于在线粉丝的增加，以及点击播放、随意进退等其他网络技术的发展，导演们开始创作类似《火线》（*The Wire* ）和《迷失》（*Lost* ）之类长达100多个小时的电视剧。

这些史诗般的电视剧有多个相互交织的剧情线，多名主角，以及

令人难以置信的角色深度，而且主角们需要持续的注意力。这远远超过了普通90分钟长度的电影所需要的，这让同狄更斯一样的小说家都感到震惊。（如他仍在世，他将会说：“你的意思是说他们可以照着导演说的去做，然后要做得更多？那得多少年之后呢？”）我永远都难以相信自己会喜欢如此复杂的故事，或者愿意花很多时间去关注它。我的注意力更集中了。它的深度、复杂性和对游戏的需求在某种形式上可以和这些马拉松电影，或者其他伟大的著作相媲美。

互联网改变我的关注方向和思想的最重要方式是，它已经变成了一个整体。看起来我是在用无数的毫秒阅读一系列Twitter消息，用无数的微秒在网上冲浪和在网站频道之间闲逛，用无数的分钟浏览一段又一段文字。但在现实中我每天共花10小时关注互联网。我每隔几分钟就要回到网上，日复一日，倾注了所有的注意力。而你也一样。

我们正与这个大家伙建立深刻的持续对话。它是由数百万个松散链接构成的，光这个事实本身也正在让我们分神。网站的制作人、在线评论员，以及那些不情愿把电影放在网上的明星，他们不相信自己的产品只是全球秀这个大图景上的几个像素，可实际上确实如此。现在网络将它们整合为了一个整体：20亿块屏幕接入的多媒体。所有这些链接，包括所有的电子书、网页、帖子、电影、游戏、视频等，就像一本巨大的全球书，或一部全球电影，而我们只是刚刚学会了如何去阅读它。我们知道这个大家伙的存在，并且每日与之交流。这种生活改变了我的思考方式。

06

TO DREAM THE WAKING DREAM IN NEW WAYS
白日梦的新花样

理查德·沃尔曼（Richard Saul Wurman）

TED大会创始人，建筑师，著有《33：理解变革和理解中的变革》（33：Understanding Change and the Change in Understanding）。

最初时，我用棍子在沙中画圆。

铅笔出现了，它教会我如何去思考。
圆珠笔出现了，它改变了我的思考方式。
我不断学会的新词汇改变了我所能想到的一切。

电话仿佛让我置身远方。
我的第一部夏普手机使我的记忆有了延伸。
电视继续以爆炸式的速度提升着我的理解力。
每种形态的媒介都赋予你的思维以全新的方式去做白日梦。
露易斯·科恩在发黄的纸张上用炭笔设计建筑。
他画了一张又一张的草图，却总是不满意。这些影响了他的设计。
富兰克·盖瑞梦到了潦草的笔迹和碎裂的纸片，
它们神奇地变为了现实。
你所能想到的一切形式都发生了变化。
互联网正是沿着形式的创新和理解的飞跃而迈出的巨大一步。这是美好的一步。

07

TWEET ME NICE

推我点好消息

伊恩·戈尔德（**Ian Gold**）、乔尔·戈尔德（**Joel Gold**）

神经科学家，加拿大迈吉尔大学哲学和精神病学研究主席。

精神病学家，纽约大学兰贡医疗中心精神病学临床副教授。

互联网带来的社会变化，改变了我们俩对疯狂的认识。而奇怪的是，我们想法的改变却始于对网友这种关系的反思。你Facebook中朋友的数量，就像你的汽车型号一样，代表着一定的社会地位。对有些人来说，拥有数百个虚拟朋友并不罕见，这似乎意味着，在我们的社交生活中，互联网比酒柜和药片更加重要。

在Facebook和Twitter出现之前，时间严重制约着友情。即使是传统的圣诞贺卡，现在估计也已是陈列于人类学博物馆中的化石了——任何一位全职工作者都不会盖上754次章，再填写754个地址。无论一个人的社交圈有多大，技术的进步让他超越了时间的束缚，使圣诞贺卡重新活跃起来。具有讽刺意味的是，电子社交网站已使圣诞贺卡变得多余。你的朋友在平时就可以获取大量关于你的信息——你对逻辑实证主义或是Lady Gaga的态度，因而他在圣诞节时就不再需要你陈述这一年的状况。

毫无疑问，拥有更多的朋友是件好事，友谊是生活中最好的馈赠。正如亚里士多德所说：“尽管拥有其他美好的事物，如果没有朋友，人们也不会选择生存下去。”当然，真实的朋友才是最好的，因此如何看待Facebook上的朋友就成了一个问题。一个有抑郁倾向的年轻女子第一次来见我时，为我形象地呈现了这个想法。据她所说，导

致她消沉的原因之一便是，她没有朋友。她坐在沙发上孤独地诉说，而在诉说期间她仍然在发Twitter消息。也许她仅仅是想简单地告诉Twitter上的朋友们她正在一个精神科医生的办公室；也许她想告诉Twitter上的朋友们她正跟精神科医生讲到她没有真正的朋友；也许与她所抗议的正好相反，她正从虚拟社区中收获友谊。然而，面对真实与虚拟之间的强烈对比，Facebook或Twitter上的朋友们很难说得上是亚里士多德所说的朋友。

当然，人不应该交往太多这样的朋友。很多接到圣诞贺卡的人也算不上亚里士多德所说的朋友。朋友圈和社交圈有着明显的区别，社交圈是一个更大的范畴，也许包括你寄圣诞贺卡的人、楼下的同事，或者你在酒吧或葬礼上见到的人。的确，互联网正在构建混合性的社交团体，其中包括真正的朋友和朋友的朋友，我们对这些人只比陌生人稍微熟悉一点儿。除此之外，我们中还有一些人在与虚拟空间、聊天室、《第二人生》游戏里的陌生人进行交流和互动。

然而与友谊不同，延伸的社交团体并不完全是件好事。出现在我们生命中的人能够给我们带来巨大的喜悦，但同时伴随的也有深深的苦痛，这已是众所周知的事情。虐待狂老板可能会毁掉你的生活，而其他情感可能又会使你重燃希望，相处长久的配偶也可能转眼变为“劈腿的混蛋”。范围更大的社交圈是把双刃剑，它提供了更多让人们悲痛和欣喜的机会。一个包括半生不熟的人和完全陌生的人的混合社交团体，也许是通向真正危险的大门。

在人类进化的历史中，似乎充满了喜忧参半的社交生活。社交生活扩展最大的一次变化是在人类出现以前。从非灵长类动物向灵长类动物的转变是伴随着人类社会团体的一次扩展发生的，很多科学家都认为，正是这种与众不同的社交生活所带来的压力，直接造成了灵长类动物的大脑进化。更大的社交团体意味着更多合作和互惠的机会，同时也引发了新的威胁。比如，相比于单独狩猎，社交团体的共同狩猎虽然让每个成员都得到了更多的食物，但同时他们也需要去处理那些只“拿”不“给”的搭便车者。在更大的社交团体中，客观的物理环境更易管理，但欺骗和剥削却作为新的危险出现。由于合作和竞争都是

必需的，那些拥有更强大的思维能力的大脑将在两者上均占优势。人类智力的进化可能最初正是由他人的善和恶所驱动的。

支持这一观点的最好证据是，物种的大脑尺寸（更准确地说，是新皮层的相对容量）和物种所生活的社交团体规模之间呈正相关关系，即大脑尺寸越大，社交团体的规模也越大。通过灵长类动物的大脑尺寸来绘制社交团体的规模，这种方法可以用在人类身上。进化论人类学家罗宾·邓巴（Robin　Dunbar）计算了人类大脑皮层的容量，从而推断出人最多只能与150人的社交团体维持正常关系，相当于一个村落的规模，这在人类进化史中占据了相当长的时间，并且在原始社会形态中仍然能够发现村落规模的踪迹。

如何检验这些假设呢？在非人类灵长类动物社交团体中，相互梳理毛发的行为构建了成员之间的关系。除了发型学校和寄宿制生活之外，这一行为对人类没有任何借鉴意义。但是，圣诞贺卡能够更加有效地说明问题。在社交团体中，收到的圣诞贺卡的数量是成员之间关系的一个小标志。在一个极具独创性的实验中，邓巴要求被试记录他们寄出的圣诞贺卡的数量。根据各自的记录结果，贺卡收件人的数量在125～154之间，与我们的大脑所能处理的150人的规模差不多。这表明，在人类百万年的历史中，我们的大脑所面对的，就是150人左右的社交团体所呈现的机会或威胁。互联网已将人类的村庄变成都市，这可能是自原始部落的篝火会以来，人类进化史中最大的变化。

最后，我们来谈谈疯狂的问题。几十年来，精神病学家就知道都市——实际上任何规模的城市都一样，产生了许多精神病患者。特别是精神分裂症，单纯的生理精神疾病的病例随着城市规模的扩大而变得越来越多，甚至当城市规模和村落规模差不多时也是如此。这并不是因为精神疾病在城市更普遍，也不是说人们患精神病后更倾向于迁居到大城市。在我们日益增长的社交团体中——包括真正的朋友和附近的陌生人，我们可以说精神疾病患者在虚拟城市的数量也在上升，或者Facebook和Twitter使我们与亚里士多德所称的朋友拉近了距离，这些朋友可以扮演精神疾病预防者的角色吗？无论互联网对我们的内在生活造成了什么影响，但在改变我们与他人交织的生活方面有

一点可以肯定，互联网会超出我们原本的想象，成为思维的潜在塑造者。

08

THE DAZED STAET

头晕目眩

理查德·福尔曼（Richard Foreman）

剧作家兼导演，“本体论—歇斯底里剧场”创始人。

互联网改变了我的思维方式吗？我所以为的和其他人每天都用的“思维”究竟是什么？大概在“思维”的构成问题上没有一致的定论。互联网的出现使人类收集信息的速度更快，范围更广了，但我绝不认为“收集信息”就是思考。对我来说，思考就是把收集到的信息整合在一处，之后灵感便会闪现，最终形成系统性的观念。

当然，闪现的想法总是有根源的，也可能是有条件的，更可能源于我过去的种种经历。尽管互联网将我们淹没在了各种各样的事实和联系中，但我只将那些提取思想的地方称为思维空间。

从某种层面上来说，互联网只是扩大了思维可以引起共鸣的场所，所以人们达成共识的方式也会变得不同。我相信互联网会改变人的生活方式，但不会改变人的灵魂。不断扩张、不断提速的互联网代表了一种不断变化的冲浪式生活（就像如果你把家搬到加州的沙滩社区，生活也同样会改变）。若你能在信息流中保持平衡，那你将变得越来越敏捷。你在网页的超链接之间跳跃，必然会重塑你的思维环境。

不管你以前身在何处，曾经是谁，互联网不会促使你充满激情地去挖掘无穷无尽的资源，而会让你处于一种眩晕状态，感到一切都在你的指尖。你通过它来拥抱世界，当然，你所拥抱的只是它默认和塑造的世界，而非我们目前还难以想象出的世界。

就算我每天花大量时间上网（我就是一个这样堕落而慵懒的煎饼人），我还是会经常提醒自己：曾经有个希腊哲学家一生中都在躲避晚宴。如果我们能逃离让人分心的互联网，无视它的联结性和对知识的拓展，那将真的是一种颠覆性的社会现象。

互联网向我们展示的“整体世界”与知善恶树给夏娃的苹果是一样的。呃，现在人们都不再相信这种古老的传说了吧？但我猜还有些人信。

互联网给聪明人喂养抗压药，给笨蛋以镇静剂，盘桓在这座梦幻岛（现在是真的了）上空的唯一希望是，沸腾的牛奶气泡会最终凝固，一个前所未有的图案将随之显现——从那些原以为是指向某些特定方向，而实则是去往一些无人知晓的地方（生活时常如此）的行动中显现。

这听起来像神秘主义者对新的黑暗时代的鼓吹。好吧，现在我们已经吃了禁果。祝更年轻的孩子们好运吧！你们可能会看到一个新的天堂或者地狱。

09

WHAT'S MISSING HERE?

这儿缺了什么？

马修·里奇（Matthew Ritchie）

艺术家。

我们假设互联网诞生于欧洲核子研究组织（CERN）。互联网这个无限巨大的文件库里挤满了疯子、推销员、游说政客和色情小说家的故事，却又小得可以像约翰·梅斯菲尔德的《喜悦之盒》（*Box of Delights*）一样可以轻松放进口袋。如果欧洲核子研究组织真的对此负责，那么它对世界造成的威胁将远比其制造黑洞的威胁大得多。

然而，需要反思的是我在使用互联网，还是互联网在使用我？这是一种新型的文化生态，还是精神生态？那么谁又是这生态系统中真正的捕食者，谁又是猎物呢？难道是我吗？

我曾经渴望创造一个界面来模拟我与真实世界的互动，现在才意识到我所需要的界面正是真实世界，但互联网可否将这份真实还给我呢？

互联网是一座档案馆吗？每天我可以在互联网上学到新奇的理念，同时我也会了解到许多陈旧想法和错误观念。我看到过很多显而易见的假话，这种持续编造谎言的能力却被认为是自由的象征。它们包裹着怀疑论固有的否定和拒绝态度开始登上舞台。我们需要一个可以信任的导航系统。在不久的将来，20世纪的专家和解释者将被21世纪的创造向导们取代。

它是一个开放的系统吗？为了维持互联网和其系统的运转，到底

消耗了地球的哪些资源？为了思考、玩耍以及自恋，我们的文化又被消磨了多少？这些问题几乎不可能在互联网上找到答案。世界上最大的7家公司垄断了所有的路由器和电缆生产，每个人都交了“过路费”。

它是自由的吗？老人、穷人和未受教育者被拒之门外，其他人却被困其中。研究显示，大量的用户被禁锢在保守和集中的学习模式中，他们利用互联网寻找相似之物——即便是新鲜事物，也只是已知事物的翻版而已。作为分享性的平台，若只迎合遵守其规则的人，那么它就是十分失败的。我们要想寻找数字技术的光芒，我们的好奇心却逐渐消失殆尽。我们正耗尽自己的精力。

它只是一种交流工具吗？人们不再热衷于煲电话粥，而是摇身一变成了受困于与活动议程和偏见进行虚拟交流的隐士。一旦网络连接断开，回到眼前真实的世界，他们便会开始诅咒，旅行对他们而言不过就是进入一个充斥着修道院钟声和昆虫叫声的世界。但是拔掉电源插头后，也只是将我们还原到一个有相同系统设计和命令的等待区而已。

它是一个新的空间吗？如果这是真的，那么我立刻就会被吸引到这个隐含着却不可避免要被创造的空间——反互联网。如果这是一个新的空间，上网时我们究竟占据了多少空间呢？我们在这儿到底又丢失了什么？我们丢失了意义、人际接触、时间以及空间。关于其规模和内容，我们需要一次全方位的重新思考。

和你们一样，我每天都会在互联网上进行所谓的“合作”。因为在这个尚不完备的空间里，有些东西正在被构建，而有些东西也在进行自我建设。也许我们所知的互联网仅仅只是个预兆，就像尤利西斯回归肮脏、错杂和跛脚的状态一样，只有在我们充分准备好时，互联网才会完全地展现在我们面前。也许，不久的将来，互联网的面貌就会完全呈现，并帮助我们将真实的社会生态带回到生活中，一切阴谋都将被揭开，假象将被打碎，禁锢也将被扯下，我们真正期待的承诺将被提出，一切都在等待着实现与释放。现在我已经做好了准备。

10

THE INTERNET AND THE LOSS OF TRANQUILITY

互联网与宁静的失落

诺加·阿里卡（Noga Arikha）

思想史家，巴黎艺术学院批判性研究教授，著有《激情与情绪：幽默的历史》（*Passions and Tempers*：*A History of the Humours*）。

我还记得在大学一年级的时候，我们会用心爱的打字机敲打文章。后来，有了第一台电脑、第一个电子邮箱账户，我平缓地进入了一个新的电子世界，这过程自然得让人觉得有些奇怪。互联网时代是逐渐到来的。我们看到它如同一个生来拥有大脑的孩子一般在成长着，又如同变化多端的动物，性情飘忽不定。一旦这个数字网覆盖了全世界，并被当作新纪元开端的标志物，关于它未来发展趋向的预测和分析就接踵而至。这个“生物”还在长出新的躯干，Edge本身也是在这一背景下诞生的。在这次研究中，适用于研究和传播的工具进步了。与此同时，人们在许多领域也有了新思考，包括思想与机器的互动、教育的未来、互联网对文本和书写的影响，以及信息过滤、检索信息、学习和记忆等相关问题。

而后，这个“生物”开始自我发展，并成为世界的常规组成部分。我们已不再对此感到惊讶，也不会再做更多的元分析。我们依赖互联网，我们中的一些人沉迷于这种了不起的工具。这个多元的媒介如10年前预测的那样，聚集了所有的聊天工具、知识、娱乐项目和电子商务。就像许多人一样，即使身边有无数书籍，我依旧选择飞快地敲击着键盘，在电脑屏幕前花费大量时间，以至于我无法确切地说清楚互联网究竟怎样影响了我。互联网已逐渐变得像电话一样普通。人类总是非常擅长于适应我们所创造的技术，互联网则是最容易被适应的，

也是最通人性的，比如，它使我们疏远了与过去生活有关的一切事物。

我在两种立场间徘徊：有时我充满感激地依赖这项伟大发明，有时则惶恐于这种依赖究竟意味着什么。花在某个地方的时间过长，在家中生活所需太容易获取，会让我们移步于现实世界的需求几近消失。社交网站的快速建立改变了人与人之间的关系，三维空间被简化成了扁平的屏幕。互联网快速可及，只需轻轻一点，你便可以得到生活所需的一切。但是慢节奏的生活去哪里了呢？还有那些宁静、孤独和安谧呢？那个在我孩提时代所认为的理所当然的世界，那个在童年绘本中十分美丽的世界，早已被这个崭新的世界逐渐拉出了我的生活，取而代之的是人工世界和靠电力运转的现实——更快、更嘈杂、更远离自然，更独立自足。

我们之前创造的技术总是会对现实世界产生影响，很少有技术能够像互联网这样对思想产生如此重大的影响。我们知道在互联网出现之后的那代人正经历着什么。我们那代人起初与打字机、书籍、慢节奏、以地理距离和本地时钟测度的现实相伴，而现在的这个新兴世界与我们过去所认知的世界极为不同。

我属于这样的一代人：学习使用电脑对我们来说是较为容易的，并且我们也喜欢学习，但是，我们仍存有对前互联网时代的真实记忆。我可以与那些将收音机叫作“无线电”的人相处，我也尊敬那些已经七八十岁却仍使用电子邮件进行沟通的老人，因为他们来自一个更远的时代。也许在将来，历史课将成为学校教学的重点，学校将开发与技术历史相关的课程，从而提醒今天的孩子，正如他们所感受到的那样，他们所看到的技术只是相对的，并不能呈现这个宇宙间的一切。事实上，世界上有数百万孩子并不需要这样的提醒——他们根本没有途径去接触到这些技术。但是那些熟悉互联网的人应该知道，如何从历史和政治维度来看待这种工具。

于我而言，我正在寻找一种方法来为我的需求腾出空间，我既想慢下来，切断网络连接，又不想舍弃谷歌、电子邮件和互联网的快捷

性。我是足够幸运的，因为我来自信息还未完全数字化的时代。也许，这是能让我以一种智慧的方式使用互联网的原因。





就像艾克顿勋爵的名言：“权力导致腐败，绝对权力导致绝对的腐败。”今天，我们都在思考多个维度——但不是所有，他们都拥有几近绝对的权力，这极大破坏了难易之间的平衡，使我们以无法预测的方式堕落。

——丹尼尔·丹尼特（Daniel C. Dennett），《权力的腐败》

AS LORD ACTON FAMOUSLY SAID: “POWER TENDS TO CORRUPT, AND ABSOLUTE POWER CORRUPTS ABSOLUTELY.” WE ARE ALL TODAY IN POSSESSION OF NEARLY ABSOLUTE POWER IN SEVERAL—BUT NOT ALL—DIMENSIONS OF THINKING, AND SINCE THIS HUGELY DISTORTS THE BALANCE BETWEEN WHAT IS HARD AND WHAT IS EASY, IT MAY INDEED CORRUPT US ALL IN WAYS WE CANNOT PREVENT.

11

POWER CORRUPTS

权力的腐败

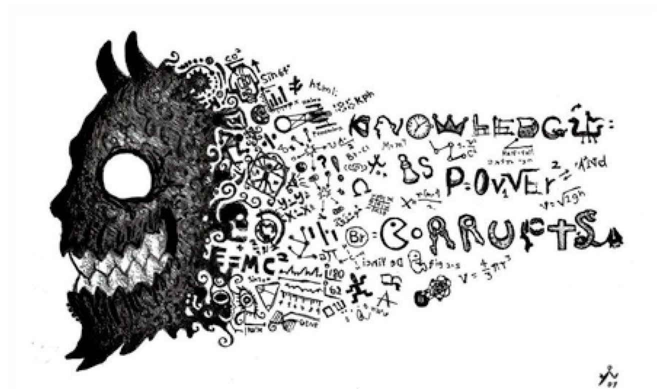
Daniel C.Dennett
丹尼尔·丹尼特
哲学家，认知科学家，
著有《意识的解释》《直觉泵和其他思维工具》。

虽然我们哲学家没达成什么共识，但有一句简单的口号却被大家广泛接受：“‘应该’意味着‘可以’。”你不必被迫做一些你不可能完成的事。在过去，因为这句话，研究者们不必看遍全世界图书馆所有晦涩的著作，搜寻那些可能早已发布的理论成果。人生短暂，时间和努力应被用于超越前人的周密研究。这样的事情再不会发生了。关于任何话题，每个人都能免费且即时地浏览世界各地的档案馆。只需几秒钟，谷歌学术搜索就会为你检索出几百篇同行评审的文章。但在学术上，这更多是“能做”而非想做的事。既然有好用的搜索引擎，我就不想把宝贵的研究时间浪费在成堆的学术著作中！所以，就像其他人一样，我让步了。互联网强行剥夺了最纯真的东西，我很后悔。“我本可以如此，但却没做”是一个永恒的背景，我反复敷衍自己的承诺，投机取巧地走捷径，并伴随隐隐的负罪感。

同时，我也发现自己正逐渐变成一个应激式的思考者，回应许多合情合理的帮助要求（哪怕这只占用我几分钟）。否则我又能怎么做呢？于是那些更庞大、更难处理的计划就被无限期搁置，因为一旦开始，它们将需要几个小时连续地工作。这篇文章就是最好的证明。如

果那些干扰没有这么多需要认真对待的理由，抵挡其对注意力范围的缩减作用就变得容易很多。到现在为止，通过提高抗干扰的门槛来避免这种坏趋势的努力仍跟不上事件升级的速度。我需要更强有力的方法。但是，我是否后悔将时间花在写这篇文章上？我不后悔，经过再三考虑，我说服自己这篇文章也许真的能带给人们更多启发，它比一篇关于分体逻辑（mereology）或是模态实在论（modal realism）的哲学论文有价值得多。但我还会再回到专著的写作中去吗？

就像艾克顿勋爵（Lord Acton）的名言，我刚查过，以确保我的记忆没错。这句话出自他1887年写给主教曼德尔·克莱顿（Bishop Mandell Creighton）的信：“权力导致腐败，绝对权力导致绝对的腐败。”今天，我们都在思考多个维度——但不是所有，他们都拥有几近绝对的权力，这极大破坏了难易之间的平衡，使我们以无法预测的方式堕落。



12

THE RISE OF SOCIAL MEDIA IS REALLY A REPRISE

社会媒体的崛起真的不新鲜

琼·科恩（June Cohen）

TED大会媒介主管。

在互联网发展的初期，我在《热线》（*Hot Wired*）杂志工作，当时我主要考虑的是新兴事物。我们是属于未来的，在旧金山的阁楼中办公的我们，是新媒体、新工具和新思想的胜利者。但是最近，我更多地在关注“传统事物”——那些并未随着岁月变迁和技术进步而改变的人类性格和认知。在过去的20年中，我见证了互联网对人类思考方式和生活方式的改变。但是，它并没有从根本上改变我们。事实上，互联网也许正使我们回归进化后的社交动物。

每天，不计其数的人在使用博客、Twitter、即时通信工具和Facebook，似乎这才是世界上最为自然的事情。事实也确实如此。互联网这项工具是全新的，社交行为却是自然生成的。因为社交媒体的崛起实际上是历史的重溯，是自然秩序的回归。

当你从宏观的视角来看——将互联网放到演化的时间线上时便会发现，所有我们认定的“旧媒体”实际上都是新鲜事物。书籍和报纸只是在最近200年间才普及的，广播和电影是在最近100年间进入大众视野的，而电视则是在最近50年间进入平常人家的。如果人类历史被压缩成一天的24小时，那么我们现有的媒体都是在午夜前的最后2分钟才兴起的。

在互联网出现之前的大部分人类历史中，所有媒体都是社交媒体。媒体就是在人群之中产生的，无论是众人熟知的篝火仪式、口耳

相传的神话，抑或是简单的每日互动（教学、聊八卦、玩音乐、讲笑话逗别人大笑），媒体是有参与性的，媒体也是有社交性的。

所以我们今天看到的媒体并不是全新的，它们既不意味着人类潜能的空前繁荣，也不是智慧话语结束的标志，而是一次与众不同的历史更迭。20世纪曾有一个短暂的时期，“媒体”被理解为是由专业人员创造的，其他人则是在被动消费。而我们已经共同否定了这种说法。

人类是天生的故事家，媒体则如社会黏合剂一般将我们的各个团体紧密结合在一起。但是，20世纪的大众媒体是相当典型的单向传播介质，致使其他事物没有生存的空间。电视的诱惑已被证实如此有影响力且令人陶醉，它使人们与集体脱离，以至于我们过去参与式的传统生活——讲故事、玩音乐、简单的家庭聚餐都被渐渐淡忘了。在这一过程中，电视拥有了全球受众却破坏了社交。

进入互联网时代后，一旦技术允许，我们就开始本能地对我们在进化中喜爱的群体形式和内容进行再创造。我们的祖先生活在小部落中，他们与朋友关系密切，与孩子更为亲近。他们快速地分享那些生死攸关的信息。他们聚集在篝火旁举行仪式和讲故事，这些都使得他们成了关系紧密的部落成员。反观我们现在的状态，倘若一种新的传播技术出现，我们中的大多数人都会首先将自己身边的人聚集到自己周围——我们将照片通过邮件发给父母，我们紧张地在Facebook上添加自己的孩子为好友。

我们找寻每一种参与媒介的方式，并使之成为一种群体体验：我们对YouTube上的视频发表评论，为真人秀的参赛者投票，把电视直播当作盛典。想象一下这个情景，在奥巴马进行就职典礼演讲期间，数百万人更新了Facebook状态，仿佛在说：“我在这里，我与你在一起，我身在其中。”我们对此的贡献也许并不显著，这与大声呼喊“哇”并无不同。我们的目标并不是苛求深度，我们这么做只是想融入其中。

我们分享故事，这是我们生而为人的本能。如果一件事使我们惊讶、高兴抑或厌恶，我们会有天生的欲望想将它告诉别人。正是有了

这种动力，网络视频才可以像病毒般去传播思想（比如玩笑、连锁信）。这个古老的传播过程只是被互联网加速了，并随之变得可视、可计量，最为重要的是可预测。

当然，我们也在讲自己的故事。我们常常阅读有着几千万粉丝的名人博客，或是旁观影响着世界的Twitter竞选。但事实是，大多数使用博客、播客、Twitter和Facebook的人，主要仍是与自己朋友交流。他们比较彼此的午餐，交换喜欢的歌曲，分享生活中的小故事。他们并不想成为小说家或是记者，他们只是以自己的生活为中心，拓展了空间。当我们手握那些有着空前力量的去中心化媒体工具时，我们建造了一个电子世界，这与我们在原始社会逐步发展形成的部落和口传文化极为相似。

所以，互联网正在改变着我在媒体中所扮演的角色——不仅仅是信息的传送者，也是人群的召集者。互联网正在时时刻刻改变我的思维方式："我会如何看待这件事？我又将向谁讲述？"

互联网使我畅想人类遥远的过去，它远比你想象的更近。

13

THE REDISCOVERY OF FIRE

火的再发现

克里斯·安德森（Chris Anderson）

TED大会主席。

互联网将把纸媒逼入绝境，在这世界末日般的哭泣中，一个反潮流的现象值得注意，即互联网实现了口语词汇的再创造。因低成本网络带宽覆盖面的不断扩大，在线视频传播的成本已基本降到了零。结果是，演讲和讲座视频就像野火一样在网络上迅速扩散。人们正在开掘利用一些原始的、有影响力的资源。

在古登堡发明铅字印刷术之前，我们拥有一种与众不同的技术可传播想法和信息，即交谈。面对面的交谈威力无穷。经过近百万年的演化，在人类的大脑与大脑之间传递的词汇之外还衍生出了更多有关语言的东西，包括音调、语气、重音和感情。同时，听者也不仅仅是在听，还在观察。在潜意识中，听者会注意到说话者睁大了眼睛，移动了双手，晃动了身体，以及其他听者的反应。这些都被感官记录下来，从而可影响大脑对所接收信息的分类和选择优先级。因为有更强的动力去理解谈话内容，相比较于纸质读物，说话者对听者的知识领域将会产生更大、更持久的影响。

当你读一篇马丁·路德·金演讲的文字稿时，你也许会点头赞许。但是倘若你观看这段演讲视频，看到他在情绪激昂的人群前传递相同的内容，那将是完全不同的感受。观看演讲时，你感受到的是语言的力量，演讲者的意图似乎更清晰，更有说服力。最终，你会被激励、被鼓舞。因此从古到今，当人们想要说服别人时，他们就会将大家召

集起来，然后进行演说，这样做的效果常常出奇般的好。

如果非言语交流比言语交流的影响大得多，那么书是如何流行起来的呢？很简单，书籍可以被大量生产、销售。通过印刷品来解释问题和激励他人的确更为困难，但如果实现了，那么成千上万的人将会从中受益。所以，当我们的文化以大众传播的模式呈现时，书籍、报纸、杂志等印刷媒介曾一度如繁星般灿烂。并且令人惊讶的是，尽管广播和电视可以使口头说服重新进入大众视野，它们却错过了机会。受制于需要大量观众的经济模式，在这场不断升温的注意力争夺战中，胜利属于娱乐、新闻、小道消息、电视剧和体育赛事。《喋喋人生》（*Talking Heads* ）是一档失败的电视节目，但是却无人尝试以有趣的形式展现它。

与此同时，在学术界，重点则常常落在论文和研究上——莫名其妙地将其作为口头传播的一个默认单元，漫长痛苦的讲座则被固定在课程表上。西装革履的老师站在讲台后读着笔记，学生们则昏昏欲睡。倘若接受者的脑袋不能将它认作有趣的信息而吸收，那么世上所有伟大的智慧都将一文不值。

我们的祖先应该对此感到恐惧，他们知道得清清楚楚。想象有这样一幅画面：天空中是满天繁星，在村庄之外的一处古文明发源地，人们在这里聚集，燃起篝火，擂起了鼓，并随鼓点起舞。一位长者示意人群安静下来，他的脸庞被闪烁的火光照亮，他开始讲述一个故事。随着情节的深入，他的声调也随之提高。故事很好理解，聚集的人群呼喊表示赞赏。所有在场的人都领悟了一些新的东西，更重要的是，他们已经感受到了其中的内涵。未来，他们会将这些东西付诸实践。

在我们不断发展的历史中，这个场景已上演了无数次。可以合理地推断，在强大的剧场环境中，一位天才演讲者的煽动力会让我们的大脑自然地有所回应。

现在，得益于互联网的出现，这些演讲者们得以做到作家们几个世纪以来一直在做的事情——连接广大受众。更重要的是，在线的严

肃谈话爆发，使互联网带给作家的经济伤害得以减小，这些给世界做了贡献的知识分子仍能继续以此谋生。首先，当一场谈话如同病毒一样在网上传播时，它将同时促进该作者纸质书的销量，同时建立起新的联系、签约新的合同和吸引大量新的咨询者。最为重要的是，它也带动了人们对作家付费现场演讲的需求，使得那些演讲人的出场费迅速上涨。人们花在网上的时间越来越多，造成了人们对现场体验的渴望加强，但这并未受到相关人员的重视。这在音乐产业中体现得尤为明显，它的主要收入已从专辑销售转向现场表演。不难想象，未来音乐家们将提供免费的在线单曲下载，但他们会以100美元一张的门票为歌迷创造难忘的现场体验。相同的事情也将会发生在作家身上。

除此之外，还有大量卓越的思想家、研究者和发明家原本并未考虑过写书，但现在，他们也同样有机会成为全世界人类的导师。他们将以讲述生动的故事的形式，向数以百万计的人们传播知识、引发共情、呼吁热情和表达激动之情。

当马歇尔·麦克卢汉说“媒介即信息”时，他指的是，每种新媒介都会产生其意想不到的传播单元。除了网页、博客和Twitter，我们也正见证着极具吸引力的在线谈话节目的崛起——长的足以告知和阐释某件事，短的也足以产生大众影响力。

互联网使我们再度发现了“火种”。

14

THE GREATEST DETRACTOR TO SERIOUS THINKING SINCE TELEVISION

自电视发明以来对严肃思考最厉害的诋毁者

利奥·夏卢帕（Leo M.Chalupa）

神经生物学家，眼科专家，乔治·华盛顿大学副校长。

互联网是自电视发明以来对严肃思考最厉害的诋毁者。它能以各种琐碎的方式——比如聊天室和视频游戏来吞食你的时间。不断发来的电子邮件如同流水一般，还有比这更好的打断你思考的方法吗？更重要的是，与前互联网时代相比，互联网使人际交流受到了更多的限制。你今天所写的东西，可能明天就会回来纠缠你。2009年年末，气候学家的电子邮件记录被媒体揭露后引起的轰动便是最好的例证。

因此，即使互联网提供了一种与全球同僚快速交流的方式，然而经验老到的使用者们几乎不会在信息中表露他们真实的想法和感受。严肃思考需要真诚和畅通的交流。但对重视专业声誉的人而言，这显然在互联网上行不通。

从快速获取信息的方面来看，互联网是有助于思考的。但即使在这一点上，也是虚假多于真实。没错，输入新单词到点击“搜索”的几个简单动作，互联网可以即刻为你呈现出与主题相关的链接，但是去核查通过这种方式获得的信息的准确性却不是一件简单的事。搜索网络得到的信息，常常只不过是冗长文章的抽象总结。因此，我怀疑任何一篇学术论文的被下载次数与其被从头读到尾的次数并没有什么联系。我的建议是，如果想做一些严肃思考，最好的方法是切断网络连接、电话和电视，然后尝试在绝对的独处中度过24个小时。

15

THE LARGE INFORMATION COLLIDER, BDTS, AND GRAVITY HOLIDAYS ON TUESDAYS

大型信息对撞机、批量数据传输系统与周二的万有引力日

保罗·科德罗斯基（Paul Kedrosky）

风险投资家，彭博新闻社及SK集团特约编辑。

最近有三个朋友告诉我，在假期中他们得以从互联网中抽出身来，进行了长时间的深度思考。这让我感到十分担忧。首先，这三个案例印证了从互联网中抽离是一个趋势，所以我可能也应该尝试一下。其次，我想知道自己能否断网足够长的时间，以产生深度的思想。最后，就像我认识的大多数人一样，我担心即使我断开网络连接足够长的时间，我那充斥着混乱信息的大脑仍旧无法进行长时间的深度思考。

我可以离开互联网吗？在某种程度上，这是个愚蠢的问题——这就像问呼吸暂停是什么感觉，或是问能否在周二放弃地球对我的引力一样。当谈到思维时，互联网早已不是不由自主的那部分。它更像是这样一种东西：当你有意识地去努力戒掉它时，坏事就会发生。在孩提时代，我曾尝试逃离地心引力，我从谷仓里的干草垛上跳下来，最后扭伤了脚踝。类似地，我的一位好朋友有时会去问高尔夫球员，他们在挥杆之前是吸气还是呼气。于是，他们下面的一杆就必然会失误，比如那个高尔夫球员会尖叫着把球打进矮树丛里。

如果断网真的意味着能够进行更多的深度思考，那么我真的能够离开互联网吗？我想我可以的，但是我并不确信深度思考真的会在我的大脑中迸发。首先，互联网于我而言像是认知的内燃机，它极大地

加快了我徜徉广大天地的能力。如果没有互联网，我在复杂性、移动电话以及蜂群崩溃等理论的比较上将难有进展；如果没有互联网，我可能就会发表过期的论文，或是把大量时间用于清算加利福尼亚州与华盛顿州违约的酒店房间数。（如果你十分好奇，我可以告诉你，加利福尼亚州违约的酒店房间数大致等于西雅图所有的酒店房间数。）

就像大多数人一样，我非常担心互联网已使我失去深度思考的能力。我非常肯定，过去我是拥有过这种能力的，但因为某些原因我再也无法拥有了。或许互联网已经毁了我——我给自己宣判了死刑，以至于我根本不知道深度思考是什么。又或许，过去大脑中负责生产深度思考的化学成分现在已挪为他用。还有，这有点像对历史浪漫主义的质疑，当你回忆起自己8岁的时光，那里有永远的蓝天和永恒的夏日。

因此，即使我非常想要去相信他们所说的：断开网络连接后，他们进行了长时间的深度思考，但我仍旧无法信任他们。就如同一位医生在某天宣告自己是门诺教派的教徒，并且将失血病人用马车送往医院。你的确可以那么做，也许有些病人也可以活下来。这实则是一种充满了男子气概的象征性全民演习——就像伊基·波普（Iggy Pop）将图案文于胸口，以一种血迹斑斑的方式宣告自己与众不同，甚至只是一种完全古怪的标志。看我！我在思考！没有互联网！

如果我们对知识和创新有所了解，从而了解深度思考是如何产生的，那么我会知道这是一个对事情的发生、联系和组合进行累积和增值的过程：一个极大的建造模型，而非只是将几根漂亮的“I”形梁随便乱扔到混凝土地板上。但是，倘若深度思考所完成的只是将事物连接起来，那么互联网在改变我的思维方式上就只会是略显有趣而已。图书馆将事物连接起来，人们将事物连接起来，甚至在没有互联网的苹果树下的某处，连接也可以发生。互联网的不同之处在于：互联网增加了这些连接和碰撞的速度和频度，与此同时花费几乎为零。

正是这种结合——廉价的连接和廉价的碰撞破坏了我的思维方式。就像我书桌上的一台私人粒子加速器，互联网将各种事情强硬地

并置在一起，桌上的碰撞也促使我重新进行思考。结果是产生了新的粒子——想法！其中一部分是深度思考，更多的则是无用的。但是，随着连接、碰撞的民主化，现在的思考是史无前例的。我们是拥有可碰撞思想的、信息粒子对撞机的第一代人。如果这都无法改变你的思维方式，那么再无他物会起作用。

16

THE WEB HELPS US SEE WHAT ISN'T THERE

互联网帮助我们看清什么不存在

埃里克·德雷克斯勒（**Eric Drexler**）

工程师，分子工程学家，著有《造物引擎》（*Engines of Creation*）。

当互联网变得越来越综合和可检索时，它可帮助我们发现世界缺少什么。互联网开始逐渐显露出检测某一领域知识空白的作用，这对人类知识的进步是尤为重要的。我想，当从浩瀚的互联网中抽取信息时，我们大多会用到缺失检测。这里有两个问题值得考虑：这一过程是如何发生的，以及这个过程如何才能变得更为可靠和易用。

缺失检测对知识共享发展的贡献相对比较微妙。知识的缺失本身不易察觉，当被发现时（常常是暂时的），它们往往会对创造和分析知识者的思考间接地产生作用。尽管如此，更完备的缺失检测系统依然与我们所处时代的重要议题同等重要，因为它将有助于寻找问题的解决方案。

缺失检测系统至少在以下三个方面推动着人类知识共享的发展：

知识的发展。一般来说，若想推动知识共享的发展，必须有人努力将新的概念转化成更具实质意义的成果（如将之呈现于一篇博客文章、博士论文或是其他任何东西之上）。潜在的知识创造者应该需要一定程度的自信，相信预期成果是前所未有的。更完善的缺失检测可以有助于知识的创造者树立这份自信——或者将自信降为零并终止某次代价高昂的重复。

知识的确认。知识共享若要发展，一些看起来像知识的内容就必

须获得足够的可信度，从而被当作真正的知识看待。那些从可信的源头诞生的知识天生便具有可信度，但是还有一些新知识，虽然有证据支撑，却因为嘈杂且缺乏实质的论证而被深度怀疑。对一个命题来说，没有可信的证据去反驳它，就是一种支持。

反知识的瓦解。 知识共享也可以通过消除反知识理论得到发展，比如，使原本代替或驳斥正确观点的错误想法失去可信度。借鉴确认知识时的说法，对一个命题来说，没有可信的证据去支持它，就是一种反驳。

通过观察来确定哪些东西是缺失的，原本就比确定已经存在的东西难得多。同时，关于知识缺失的结论常常带有一定的不确定性。证据的缺失有时就是缺失的证据，这一观点恰与传统认识相反。道理显而易见，这就如同如何确信你的房间里没有大象一样。当然，好的知识管理体系要求我们仔细地对此类问题进行论证，而可察觉的证据必须足够全面，因此特定地点的特定缺失是非常重要的，这就如同我根本不确定我的房间里有没有小昆虫，我也不完全确定邻居的院子里有没有大象。

合理的、可信的缺失检测同时需要优秀的搜索能力和密集的信息，这就是为什么互联网在处理缓慢、不规则，甚至难以察觉的任务时非常有效率的原因。在早期，互联网上的知识缺失表明的是互联网本身的缺口。但逐渐地，这样的缺失开始展现的是世界的缺口。

我认为缺失检索可以有更好的方式，例如通过创建一个聚焦知识的公共空间，规避点对点搜索。如果媒介能像维基百科呈现公众舆论那样，将事实争论有效地呈现出来，那么我们将获益良多。

我想描述的是一个像维基百科那样的社交软件系统或社区（可能是个系统分支）。它能够引出和呈现事实争论中双方各自的最优证据。若要很好地发挥其作用，它需要一个遵从维基百科规范的核心圈子，但同时也会邀请辩论人员来表达远非中立的观点。在一个运转良好的此类体系中，竞争压力会驱使有能力的辩论人员参与进来，而媒体内在互动结构中的激励和约束机制会促使辩论人员拿出自己最好的

论点与意见相反的一方进行针锋相对的辩论。忽视或讥讽对方观点是毫无用处的，不受支持的观点会变得非常容易识别。此类创新理念的成功将会为公众提供一个平台，在其中我们可寻求辩论双方中的最好论证和观点。在此基础上，如果某一方无法提供更好的论点，那么我们就有理由考虑另一方是正确的。

重要的争论更具吸引力。我想到了气候变化的相关科学，还有更多值得探讨的议题。缺失检测若能更为有效，其益处将是巨大而实际的。

17

KNOWLEDGE WITHOUT, FOCUS WITHIN, PEOPLE EVERYWHERE

知识在外，焦点在内，人无处不在

戴维·达尔林普尔（David Dalrymple）

哈佛大学生物物理学项目研究员，麻省理工学院媒体实验室合成神经生物学小组研究员，泰尔基金会资助的Nemaload项目负责人。

过滤信息，而不是记忆信息，是互联网用户最重要的技能。互联网使我们完全被信息包围——网民不再去阅读每一个可获取的网页已有近20年，每分钟都有许多新信息涌现：仅就Twitter，它每秒钟都会有不计其数条新信息从世界各处涌来，任何人在任何地方，只要是关注这些信息的人都可以看到。当然，这些信息中的大部分对大多数人而言都是无用的。但是，任何我们想要知道的信息，如香港到伦敦的距离是多少、幂次定律是什么等，这些都可以在其中找到。

我认为今天的互联网带来了三个主要的广泛性结果：（1）信息不再由人来储存和检索，而是由互联网在外部进行管理；（2）对人们来说，保持注意力变得越来越有挑战性和重要性，因为任何地方都有让你分心的东西；（3）互联网使我们能够毫不费力地与世界各地的人们交流。

在互联网出现之前，大多数专业性职业都需要非常丰富的知识储备，这通常是经过几年，甚至几十年的经验积累得来的。但是今天，只要有良好的批判性思维和关注重要信息的能力，每个人都可以从互联网上检索到自己所需的信息，无须记忆。可是，对于那些容易走神的人，过去也许可以通过将自己与外界隔绝来集中精神。但现在，他

们发现自己必须借助互联网工作，这同时也将大量无关信息——包括朋友的生活、名人逸闻、段子和其他让人分心的东西，华丽地呈现在了自己面前。现在，对于一个公司职员来说，能否集中注意力也许比知识是否渊博更为重要。过去，知识是一种内在的财富，而手头上的工作则是从外部施加的；但在互联网时代，知识可以从外部供给，注意力却必须内在拥有。

除了错综复杂的关于知识和注意力的问题，地理位置在互联网时代则变成了无关紧要的东西。在发送端，互联网使得各种类型的专家可以在任何地方工作——在长岛的家中、在迈阿密的公寓里、在芝加哥的机场内，甚至在某条航线的飞机上，只要连接了互联网便可以。在接收端，互联网用户可以同样轻松地获得世界上任何地方生产的内容。互联网可以基于兴趣来召集人群，而不只是依靠地理因素——在爱丁堡、洛杉矶和珀斯的人可以一起合作，就像他们住在相邻城市那样简单。

未来，我们会看到更多有关潜意识界面的开发。现在，上网进行搜索已经成为许多人不经思考的动作，就像泡咖啡和开车那样。在未来的50年间，我希望直接的神经连接能得以开发，使得我们今天可在指尖获得的东西，在未来可借由我们的神经突触获得；让虚拟现实比我们的感官知觉更为真实；无需任何明显的动作，信息和经验可在人脑和互联网之间交换。在未来的某一天，知识的外化程度使知识和经验可以实现全球共享，所谓“个体”的概念将只存在于某种特定的关注之中——在广阔的网络空间中，只集中注意力于某一个领域。

在未来，知识对于个体完全是外在的，注意力则完全是内在的，每个人的自我都将被真实地传播到世界各地。

18

MOVE ASIDE, SEX

性，靠边站

塞思·劳埃德（Seth Lloyd）

麻省理工学院量子机械工程教授，著有《为宇宙编程》（*Programming the Universe*）。

我思考得越来越少。我的目标是将大脑的功能一点一点地转移到“云”上去。

当我真的思考时，我愈加懒惰。费力地跋涉到图书馆寻找资源是没有意义的，因为你可以即刻在谷歌图书上找到一个修正过的电子版。当维基百科有近似定理时，你又何必去查找确切的原始定理呢？

好吧，若是这样想你就会引火烧身。数学便是如此，一个近似的定理通常都是错误的定理。多年来，我发现维基百科上纯粹的科学参考文献的陈述准确率是99.44%，但就是这最后0.56%会找上你。因为维基百科中一个定理陈述错误，我已经浪费了三个月的时间，并差点把错误的结果发表出去。幸亏文章的审阅者发现了我的错误。与此同时，我还使用了互联网的一项伟大创新——科学预印本档案馆，将我的错误结果在互联网上公之于众。

在这亿万年的历史中，性行为是传播可疑信息最有效的手段。那些被废弃的DNA片段已被掩埋在生育史的沙砾中。走开，性行为：互联网已经替代了你的角色。简单的一次非法下载可以传播大量的信息，比一大群舌蝇相互交配后产的卵还要多。实际上看得更远一些，我发现错误并非只存在于维基百科中：基本上那些基于兴趣而编写的电子词条，其中定理的陈述总是有错误。不管怎样，互联网向我们证

明了找到定理的正确陈述的唯一方法，那就是跋涉到图书馆，找到那些已故数学家撰写的书籍——甚至要找到最初证明此定理的第一人。

事实上，准确性的关键并不在于这本书是由哪位数学家所写，而在于这本书是否经过编辑的严谨校订。相较于纸质书本身，散文、诗歌以及发布在互联网上的定理在见解力和卓越性上毫不逊色，它们缺少的只是严谨的校订。而且，在我们最需要他们的时候，那些一丝不苟且经验丰富的报纸、杂志和出版社编辑们正陆续失去工作。

生命也经历过缺失编辑后的崩溃时期。在寒武纪时期，生命系统发现了多细胞形式的进化优势。就像现今互联网上的数字有机体一样，新的寒武纪生命形式在不同的栖息地不断重写规则，以加速进化。地球环境到了其承载能力的极限，这时冷血复杂的多细胞体已无法生存。于是，自然选择那醒目的红色笔出现了，无用的DNA序列一一被划去。

但是在此刻，互联网如此混杂地传播着信息，很大程度上它是一道福祉。科学预印本档案馆是个平等的平台，科学作品（比如我那篇出错的论文）发布于此可供所有人阅读：第二世界和第三世界的科学家们也可即刻获取作品的未编辑版本，而不是在几个月或是几年之后才看到正式文章。相应地，其他人也会撰写并发表他们自己的未编辑预印本，诸如此类。只要电脑存储容量每一两年都持续翻一番，这成堆的未编辑信息便也能持续成倍增长，有用的和正确的信息将被淹没于毫不相关的信息之中。最终，物理定律自身会中断这场存储空间的指数型爆炸，我们则会再次被强迫去编辑信息。那时又会发生什么呢？

不要问我会发生什么。那时大脑功能转移至云端的工作应该已经完成，我希望不用再想任何事。

19

RIVALING GUTENBERG
对抗古登堡

约翰·托比（John Tooby）

进化心理学创始人，加州大学圣芭芭拉分校进化心理学中心联席主任和人类学教授。

在 6 500万年前，一颗撞向现今墨西哥尤卡坦半岛的陨石引发的冲击波打乱了整个地球复杂且息息相关的生态系统，几乎消灭了一切物种——硅藻与恐龙、珊瑚与甲壳纲动物、菊石与两栖动物，万物在炽热的熔岩中瞬间化为乌有。重要物种灭绝、群落结构崩塌，在发生这些转变和灭绝的同时也创造了新的机会，鸟类和哺乳类动物以其逐渐增强的适应性以及其他新物种的产生改变了生命世界——并且最终为我们这些哺乳动物以及人类空前强大的大脑开辟了通路。

因为各种各样的事情，我们现在走到这里：互联网和依靠其运行的万维网，以类似的爆炸性影响冲击了我们这个种群的信息生态环境，对我们的文化、社会、经济、政治、技术、科学，甚至是认知领域造成了波动。

要理解将要到来事物的本质和重要性，我们可以参考古登堡印刷术带来的影响。古登堡独创性地将葡萄压榨机和油基印墨结合起来，以其特有的方式发明了廉价的铅活字印刷术。在古登堡之前，书籍数量稀少且价格昂贵，生产单个副本就需要一个熟练的制作者花费几个月甚至几年的时间。于是不可避免地，书籍成了贵族和牧师们的名贵物品，因此书籍内容也大多服务于其拥有者单一而无用的身份和宗教诉求。变化缓慢的船只承载着古老且传统的遥远回响，书籍只在极少数人中流传，缺席于大多数人的生活。于是，书籍成了过去的传承者

而非当下的揭示者，装载着知识或愚昧。在严格与原始的意义上，欧洲的思想意识是教区性的——仅限于教区中获得的直接经验。

但在古登堡印刷术出现后的几十年里，数百万书籍涌入欧洲，其中许多都是由书籍创造出的新兴中产阶级所撰写或收藏，这些书饱含新知、艺术，鼓励辩论和探索。人们曾经与物理视野只相距几公里远的精神视野一下子得到了开拓。

在过去，所有种类的知识由权威控制，并嵌入等级制度中，书中的观点和意图毫无变化。伴随着书籍复制成本的大幅度下降，这种静态和固化的精神状态被打破了。印刷术的出现，使得新文艺复兴作品和新古典主义著作如同雨后春笋般地在欧洲出现。印刷术也催化了科技革命的发展；同时，印刷术所带来的技术和商业的变革，今天仍在持续加速发展。印刷术点燃了过去被浪费的人的智慧——倘若没有印刷术，这些人可能将目不识丁地死去，在这世上不会留下一点他们的声音或遗产。

印刷术召集了不断增加的形形色色的知识主体，增加了劳动的生产力分配，促成了新职业的产生，也极大地扩展了中产阶级的数量。印刷术催生出了拥有知识和生产力的新精英阶层，并去挑战掌握权力和宗教的传统阶层。简单来说，印刷术的发展为人类社会带来了庞大、崭新的知识生态系统。这个新的知识生态系统密集多样，飞速地变化与增长，凌驾于个体思维和政权控制范围之外。

在过去的1 000年里，欧洲的异教徒永远是被排挤的。毫无疑问的是，正统观念定义了美德并使之具体化、简单而明确。但是在古登堡印刷术出现之后，像马丁·路德这样的宗教改革者拥有了印刷出版的途径，因此他的作品快速而大范围地传播，使持有不同意见的人也得以吸纳足够多的社会新成员，以抗衡对他们进行武力镇压的上层阶级。因此，由单一制度的神化权威掌握单一正统观念的设想被粉碎，而且没有任何恢复的可能性。

有很长一段时期，教堂有权将那些把《圣经》翻译为大众语言的人进行折磨拷问，再将之定为死罪。威廉·廷代尔（William

Tyndale）为其将《圣经》翻译成英语的行为辩护时，如是说："我反对教皇以及他所制定的所有法律；如果上帝饶恕我的生命，我会让犁地的少年比教皇更了解《圣经》。"从中可以看到人们对权威态度的彻底改变，以及社会底层阶级对思想的重新评价。在廷代尔的译作被印刷出来之后，他被逮捕入狱并最后被处以绞刑。非神职人员，甚至是犁地的少年现在也可以接触到《圣经》了，他们既可以看懂，也买得起，他们可以自行理解这些神圣的文本，而不再需要教堂作为书和读者的中间媒介。人类本性暴露后，随之而来的就是宗教战争，为某种学说（以及精英）在某一区域内至高无上的地位而斗争。

比如全欧洲的三十年战争造成约1 000万人丧生，国土完全遭到毁灭，它使欧洲人逐渐认识到不容忍新教的代价。从持不同态度的新教群体开始，评判是非的特权开始移交到较小的组织中，最后这些特权落到了每个个体的手中（至少在某些社会中可以实现，不过总是遭到统治者的阻止）。

思考和言论的自由是印刷出版带来的意外产物，它们改变着我们的思维方式。已经持续了数千年的政治思维被反转了，政治的合法性应该得到被统治者的认可，而不应该由统治者单向决定。科学就是印刷术最为激进的成果之一。

在过去，"对正确观点进行社会认可"是当地权力阶层的特权，这一切建立于传统之上，致力于服务权力阶层。甚至连自然哲学中的争论，也会以参考被尊敬的先人们，比如亚里士多德的权威文本而告终。哪里还有什么可选择的空间呢？但是，当宗教和世俗权威的统一战线开始破裂，逻辑和证据就开始发挥作用。科学之所以与众不同，是因为在这项人类活动中，逻辑和证据（人们有所怀疑，是因为其存在颠覆权威的可能性）至少对某些主张进行评估时发挥了一定的作用。

颇具争议的现代科学的创始人伽利略受到了酷刑的威胁，并被软禁。这并不是因为他的科学信念，而是因为他用以验证知识的更深层次的主张。他提出，除了可能被错误解读的《圣经》外，上帝还写了

另外一本书，一本关于自然的书——他以数学的方式来写，是给所有人看的。这本关于自然的书中的内容，可以用实验、逻辑和数学的方式来研究。这种激进的提议威胁到了传统权威在事实分析中的角色。相较之下，廷代尔的目标群体是受过教育的公众，而伽利略却使用意大利文而非拉丁文撰写他的全部著作。伽利略去世20年后，皇家学会将“Nullius in Verba”（“没有人是权威”）这句话作为会训，这与前古登堡时代有着显著的不同。

现代人思维中的假设（如，我应该在思考和怀疑任何东西上都是自由的）、方法（如，实验、统计推断、模型建立）以及内容（如，进化生物学、量子力学、思维的计算理论等），与生活在古登堡时代之前的祖先们认知极为不同。所有的一切，简单来讲，只是因为书籍生产成本的降低。

互联网已经将我们吞没，那么我们的周围究竟发生了什么？互联网及其控制的产物，将获取和发布信息的时间、精力成本降低了好几个数量级。只需轻点几下鼠标，各种知识（和虚假信息）就会在线传输过来。

只看第一层次的结果，我们就可以发现生活中正在发生的革新，足以挑战和超越印刷术带来的那场革命。比如，消除了距离和延迟后，科学、技术和经济革新的连锁反应得以加速。斯大林说，数量本身就代表着一种质量。互联网将“本我”的野兽释放了出来——我们逐步进化的心理更易被图像而非观点所触动，新一轮的宗教战争就利用了这一事实。

我们这一代人正在经历这个转变。所以即使认知潜意识被意识所掩盖，我们至少还是可以凭借直接经验来判断我们的思维方式发生了何种变化。我清晰地记得我第一次浏览网页的情景：不断点击着链接，连续24个小时，我徜徉于这种不断探索无尽可能的快乐中——这是我今天仍能感受到的。

现在，我以两种思维状态浏览网页。第一种是，大范围、快速、凭直觉的浏览。在这种没有目标的状态下，我感觉十分自由，既保持

了一定程度的科学和文化意识，又不至于沉溺于漫无边际的海洋中。第二种是，有目标、集中精神的探索。在这种状态下，我仔细地剔除掉政治偏向和个人偏好，摒弃自己的同情和厌恶，将无关的东西统统剥去，只留下因果性的信息和潜在错误及进行检验的方法。

就像库恩主义，我尝试给予我喜欢的理论中的反常现象以特别关注。因为我可以进行广泛的搜索，对它们的识别也变得更为容易。更广泛地说，我研究的视野似乎变得更为广阔和深入了，因为这两者的成本都较以前变得更低。最后，我的思维似乎已与互联网互相交织，我的大脑中所储存的信息，似乎越来越多地成为我进行理解的元数据，而这些理解都储存于互联网之上。

20

THE SHOULDERS OF GIANTS
巨人的肩膀

威廉·卡尔文（William Calvin）

神经生理学家，华盛顿大学医学院教授，著有《全球发烧：如何对待气候变化》（*Global Fever*：*How to Treat Climate Change* ）。

“你的思维方式”是一个非常模糊的概念，它可以是一种世界观。比如，我对气候变化的看法就已经被知识的获取途径和互联网提供的观点影响了。没有互联网，我已无法快速理解气候科学的研究成果。互联网改变了我对世界以及未来预期的看法。

但是，作为一个生理学家，我最初认为“你的思维方式”这个关键词是要求我讨论思维过程（将一种东西转化成其他）是如何被互联网改变的。当思维过程确实发生的时候，我可以粗略地叙述出它是如何实现的。

一次思维过程可以迸发新的想法，也可以在原有想法之间建立让人惊喜的新联系。在探索互联网是否改变了我的思维方式之前，让我们先用一些时间来看看思维通常是如何工作的。

建立一个新的组合（团体）也许相对容易，其问题就在于各部分之间是否能够紧密贴合，连贯一致。我们每晚从梦中得到的都是不连贯的思维过程，其中充满了各种人、地方和场合，但它们并不能很好地结合在一起。醒来之后，我们的一天就是从这样一个不连贯的集合开始，然后大脑的后勤部门可以将之塑造成一个连贯的版本，使得我们最终得以了解梦中的提示并时而可以大声地讲出来。倘若没有这样的智力结构，正如威廉·詹姆斯（William James）在一个世纪前所

说，各处都将只有“一片极度模糊、嘁嘁喳喳的混沌”。

为了使一部分概念免于像调制的夏日饮品一样混杂，你需要进行一些心理建构。当说“我想我看到他离开回家了”这句话时，你正用4个动词，将3个句子套进了第4句当中。我们还会制订计划（不只是设定预期，也为意外事件做打算），做游戏（不只是简单的玩耍，也要遵守规则），谱写乐章（不只是节奏，也要有和声和循环）以及（在这一连串环节中）运用逻辑。

在建构能力的顶端，当我们从似乎混乱的状况中寻找隐藏的规律时，我们会对探索事物如何组合在一起深深着迷，比如，玩填字游戏和七巧板、研究历史与科学，或试着理解一个笑话。我们长链条的相关性思维，是我们的意识不同于以前的重要原因。相对于受本能和记忆控制的状态，高质量的建构能力使我们能够更深刻地思考过去、预见未来。

以造一个新颖的句子为例，这与新的想法和行动计划有许多相似之处。不管是在一句话中，还是更大的文本中，质量都取决于内在的统一程度。自然界的质量控制是没有智能监管的。在1 000年的时间刻度之下，我们看到了新物种逐渐进化以更好地适应环境的过程。这是一种生存环境带来的物种繁衍竞争，它使得其中一些变异体相比别的物种有更强的生殖能力。而在几天到几周的时间刻度之下，我们会看到在秋季接种流感疫苗后，免疫反应将逐步形成更好的抗体以对抗入侵的病毒。这又一次提升了生命质量，佐证了达尔文的适者生存说。我最喜欢的创造性过程是，创造出一个首次提出的准确的新想法，它会在一毫秒到一分钟之内发生。

这些例子体现了达尔文进化论的普遍性。尽管常被达尔文的“自然选择”说概括，但这一进化过程实则由6种重要部分组成。据我所知，你需要：

1.一种特有的模式（用A代表这一长串名词，有点像我们使用的条形码）
2.这种模式可以被复制

3.复制过程会有偶发变量（A′）或A与A′的混合变量参与

4.A和A′的克隆种群为争夺有限的领土而彼此竞争

5.多层次的环境将决定它们的胜方，或者可以这样说，一些变体的记忆和本能优于其对手，这是它们取得胜利的关键（达尔文的自然选择理论）

6.下一代的变化主要基于当前一代更成功的部分（达尔文的遗传理论）

这样的循环可以解释质量引导是如何实现的，为什么我们从乱如夜梦的潜意识思维开始，最终仍可以得到有质量的语句、逻辑链条，或是猜到笑话中的笑点。

为了解决如何处理冰箱里剩下的食物的问题，你需要一个“质量引导机制”。当你站在打开的冰箱门前，尝试从脑海中找到解决方法时，你常常会发现一个“质量方案”（即你不需要再去一次杂货店了）。

因此，互联网的连接是如何改变达尔文的创造过程的？在数据搜集阶段，互联网给我们提供了更多经过质量检查的信息优胜者。信息搜索引擎加快了这些信息的提供速度，可在工作记忆的时间跨度内获取更大数量的信息，比如10分钟内。当我们认为我们有了足够好的素材后，我们可以快速搜索，并看到别人对于类似的候选材料是如何评价的。我们常常会被迫得出结论：我们的候选是不正确的。之后，互联网搜索会指导我们创造新的进化组合。

没有互联网，我们也可以完成所有的事情，只是会多花点儿时间——往往长于工作记忆的时间跨度。若考虑修改和调整，我们就需要用旧的东西刷新工作记忆。极短的搜索时间可以将这一诉求最小化。即使一个人是在图书馆的阅览室里工作，通过无线网络下载一篇文章，也要比在大量书籍中兜兜转转快得多。

我还记得，当加利福尼亚大学伯克利分校的天文学家里奇·穆勒（Rich Muller）描述，他们是如何通过解决彗星问题来解释地球物种大规模灭绝的时间点时，我是何其羡慕。他们在研究奥尔特云彗星究

竟如何获得了足以撞击地球的轨道时，如果没能排除掉其中的一两个可能性，将无法得出结论。一个候选信息会与现实相悖，还是与观测所得的预期结果矛盾，依靠人脑的研究、计算不可能达到那么快的速度。我们花了几十年的时间去寻找更好的解释，然后才能继续进行研究，互联网却可以在一周内全部完成。

这就是一直以来，我对通过互联网获取丰富的知识与想法这一途径的感受。它让你可以同时站在许多巨人的肩膀上。



事实上，科学发现将更多地由“蛮力”而不是洞察力完成。IBM 的“深蓝”之所以能够打败加里·卡斯帕罗夫，并不是因为“深蓝”可以像他一样思考，而是因为设计师赋予了它探索超多可能性的速度。

——马丁·里斯（Martin Rees），《公平竞争的场域》

INDEED,

SCIENTIFIC DISCOVERIES WILL INCREASINGLY BE MADE BY “BRUTE FORCE” RATHER THAN BY INSIGHT. IBM’S DEEP BLUE BEAT GARRY KASPOROV NOT BY THINKING LIKE HIM BUT BY EXPLOITING ITS SPEED TO EXPLORE A HUGE VARIETY OF OPTIONS.

21

A LEVEL PLAYING FIELD

公平竞争的场域

Martin Rees
马丁·里斯
英国皇家学会主席，剑桥大学三一学院院士、宇宙学和天体物理教授，著有《终极时刻：来自一位科学家的警告》《从当前到无限：科学的眼界》。

2002年，三位印度数学家——马尼德拉·阿格拉沃尔（Manindra Agrawal）和他的两位学生内拉·卡亚勒（Neeraj Kayal）和尼廷·萨克塞纳（Nitin Saxenal）发明了一种能更快地进行大数分解的算法，这将是密码破译工作的一大进步。他们将研究结果发布到网上，引起了广泛的关注，一天内就有2万人下载了这项研究成果，使其成为世界上很多数学研究中心会议讨论的紧急议题。

这段插曲瞬间使两位印度学生获得了世界认可，这与100年前印度年轻天才的困境形成了鲜明对比。孟买的一个小职员斯里尼瓦桑·拉玛努詹（Srinivasa Ramanujan）将繁复的数学公式寄给剑桥大学三一学院的教授哈代（G.H.Hardy）。幸运的是，哈代察觉到，与那些从《圣经》或金字塔中寻找数值模式的三流研究者不同，拉玛努詹所写的东西展现出了其高超的领悟能力。哈代安排拉玛努詹来到剑桥学习，并竭尽所能地挖掘他的天赋。遗憾的是，文化的冲击和糟糕的健康状况使拉玛努詹英年早逝。

互联网使人们广泛参与前沿科学的研究成为可能，它将一度沟通不畅的项目研究中心和相对孤立的研究者们拉至同一平台。互联网转变了科学的传播和交锋方式。更为根本的是，它改变了科学研究方式，改变了科学发现的内容，也改变了学生们的学习方法。

互联网孕育了新的研究风格。譬如，过去的天文图像，即使原则上是对公众开放的，但依旧被存储在脆弱的底片上。人们不易获得这些源文件，且分析起来极为无趣。现在，这样的数据（包括遗传学或粒子物理学的大型数据库）可以在任何地方获取或下载。如热带风暴或彗星冲击木星这些自然事件的图像以及相关实验，任何感兴趣的人都可以实时跟进。正是因为这些，庞大的计算机网络的力量在大数据方面得以施展。

事实上，科学发现将更多地由“蛮力”而不是洞察力完成。IBM的“深蓝” [6] 之所以能够打败加里·卡斯帕罗夫（Garry Kasparov），并不是因为“深蓝”可以像他一样思考，而是因为设计师赋予了它探索超多可能性的速度。很多可快速促进生产的高优先级的科学研究项目，例如，室温超导体的配方或是确定生命起源的关键步骤，不是为了观察或实验，而是为了得到详尽的计算搜索结果。

保罗·金斯巴格（Paul Ginsparg）的arXiv.org网站改变了文字的物理属性，为整个科学界的交流建立了一种新模式。今天，阅读传统期刊的人已经很少了，作为质量保证的某些期刊侥幸躲过一劫。但这样的角色也将很快被非正式的质量管理系统取代。新的系统将依靠博客或亚马逊上眼光敏锐的读者来把控质量（类似于美食评论家为饭店评级）。

专家聚集在实体研究机构的状况仍将继续，正如高科技产业在硅谷等地聚集一样。但是，科学进步会更多地由“沉浸式技术”（immersive technology）推动，而临近性（propinquity）已无关紧要。传统精英型大学仍会存在，因为它给学生们提供了指导和面对面接触的机会。但“大众型大学”（mass university）的未来并不明朗，因为课堂上（通常是资质普通）的学生大多很被动，反馈极少。

互联网将会提供优质的讲座——作为回报，这些明星演讲者（也是最佳授课老师）将拥有全球影响力。

不仅仅是学生，互联网也改变了那些快退休的人。当他们逐渐老去，行动力减弱时，便可以沉浸在日臻成熟的互联网世界里，也可以进行虚拟旅行，持续和世界互动——直到切断电源，或智慧枯竭。



22

BRAIN CANDY AND BAD MATHEMATICS

大脑糖果与糟糕的运算

马克·帕格尔（**Mark Pagel**）

英国雷丁大学进化生物学教授，美国圣塔菲研究院（Santa Fe Institute）外聘教授。

互联网并未改变我或者任何人的思维方式。之所以知道这一点，是因为我们仍然可以拜访地球上那些不接触互联网，但与我们思维方式相同的人。数百万年的自然选择塑造了人类的基因结构，通用的思维回路模式已深深根植于人类大脑中。是的，大脑是具有可塑性的，大脑会对思维的培养方式和使用语言都作出回应，但是大脑的基本结构并未就此改变。除非是一些极端情况，比如一天8小时沉迷于电脑游戏中。

但是互联网的确利用了我们的欲望，即使没有改变我们的思维方式，它也改变了我们的思想。我们的大脑需要思考、学习、感受、倾听和观察。大脑喜欢被使用，这就是我们玩填字游戏、猜谜语、阅读书籍、参观艺术展览、看电影、弹奏乐器或听音乐的原因。我们大脑中的欲望刺激了行动的发起，这与我们的情绪、食欲、性欲的产生相同。纵观历史，影响世界的人，哪怕只是好奇火的起源、风为何吹向西南，或是热量和黏土混合会发生什么，都会比坐着等待事情自然发生的人更为成功。

所以，互联网于我而言是发给大脑的糖果。我猜想，对大多数人而言，互联网满足了大脑对忙碌的欲望。针对我输入的问题，搜索引擎在瞬间为我呈现出1 278 000条搜索结果，这就像给我的大脑注射了一剂葡萄糖。大脑喜欢互联网所带来的这种感觉，因此许多人总是

不断往返于网络世界以获得更多满足感。有些人认为，这就是互联网使我们懒惰，认读能力和计算能力下降的原因，我们将会忘记书是多么可爱美好的东西。但即使是精神的糖果，对脾气暴躁和长期宅居的人来说，互联网带来的愉悦感和满足感并不明显。他们依然如故，继续过着抱怨电报、火车、摩托车、无线网络和电视的生活。

互联网还以更多有趣的方式改变了我们的思想，我们因此得出的结论尤为有趣，互联网通过作用于我们的欲望来实现以上作用。在这里我说的是传染效应、错误信念、神经官能症（特别是药物和心理的官能症）、阴谋论和自恋症。技术的要点在于：互联网诱使我们进行了糟糕的运算，让我们在大脑中做了我们毫不了解的数学积分法。那是什么？在数学中，积分法是对无限数集进行求和的方式之一，可用于计算体积、面积、比率和均值。我们的大脑逐步进化以判断风险，评估事情发生的可能性和概率，抵御不必要的担心，并且通过周围环境的小群体取样求和或求均值来推断他人所想。这些通常是大脑自动进行的，我们往往并不知情。

在过去，我对发生恐怖主义爆炸、染上猪流感或是我的孩子在上学路上被恋童癖者绑架这些情况的风险分析，主要借助于从小社群中获得的稳定数据进行计算来实现。因为这些人是我传递和获取信息的渠道，他们的行为会对我造成影响。

互联网普遍在做的事情同样也是大众传播更加普遍在做的，即对68亿地球人进行取样。但是，我的大脑依旧在考虑这些由当地社群输入的信息，因为这正是大脑分析回路建立的原因。这是我所指的“糟糕的运算”。我的大脑就像是在假设了一个数值很小的分母一样，因此它会得出某事发生的可能性将会变大的结论。

当我每天听到孩子被拐骗的事件时，我的大脑提供给我的是关于风险性的错误答案：用一个大数字（全球被拐骗的孩子的总数）除以小数字（周围环境的小群体数字）。这就是“玛德琳·麦卡恩效应”（Madeleine Mclann effect）。连月来关于绑架事件的新闻报道（在我写这篇文章的时候，依旧没有解决）引起了我们的过度忧虑，

尽管与麦卡恩遭受的痛苦相比，这些事情根本微不足道。错误运算的影响并不止于风险判断。错误的积分法会导致传染效应跨网络传播。传染效应的风险分析形式往往会给人带来强烈的焦虑感。一旦传染效应在互联网上开始发挥作用，每个人糟糕的运算都会加速其爆发。阴谋论也是如此：如果每个人都在讨论一件事，那么这件事一定是真的！这又是错误的分母导致的，神经衰弱的表现和错误的信念由此得到支持与验证。我们都对自己的健康很关心。过去，当我们环顾四周并发现没有人在担忧或者生病。但是现在，搜一下互联网，你会发现至少有1 278 000人在担忧或者生病，他们甚至专门建了网站进行讨论。在2009年，全美流行的猪流感已经消散，但从网上狂热的讨论中你根本感受不到。

糟糕的运算也会使我们感觉自己有一些非常重要的东西值得分享。每个人都希望自己被认真对待，大脑以其进化的形式让我们将自己看得比实际上更为有用，为我们播种下了一点儿自我陶醉。尽管这是一个错误的信念，但它有助于培养自信。因此，我们会不断地建设网站，制作网页，更新Facebook状态，去YouTube上传视频，写博客，于是让人惊喜的是：似乎所有人都在关注，因为有那么多人留下了评论！这又是一个错用了分母的例子。

不管是我自己还是其他人，都无法说服自己去忽略那些担忧、神经衰弱的情形、自恋的想法和糟糕的风险评估，去忽略最易让我们发狂的错误想法，但这也恰恰因为互联网并未改变我们的思维方式。

23

PUBLICATIONS CAN PERISH

出版物行将就木

罗伯特·夏皮罗（Robert Shapiro）

纽约大学化学荣休教授，高级研究科学家，著有《行星之梦：探索地球外的生命体》（*Planetary Dreams：The Quest to Discover Life Beyond Earth*）。

互联网的出现使专业人士更容易搜索和获得科学文献，但不幸的是，它同时也增加了我们丢失部分文献的可能。

在我年轻的时候，我会想象我所写的所有东西都可以被永久保存。未来的传记作者将会找出我所有的信件、日记和备忘录，以获取我创造力的精髓。我的第一本实验笔记仍然表达了同样的情感，我在第一页非常清晰地写下了如下前言：

> 写给后代：这卷书真实地记录了罗伯特·夏皮罗，一个哈佛大学有机化学专业的在读研究生，所进行的一系列原创性化学研究。

然而，现实却在逐渐削弱着我宏伟的想法，我意识到只有发表的论文才最有可能被保存下来。纽约大学将19世纪至今的期刊合辑保存于图书馆中，其中包含的文章寿命显然已长过了它们的作者。随着我发表著作数量的增长，好奇心促使我去挑选其中一本来追踪它的影响。我故意挑选了重要性较小的一本。

约30年以前，我和一位在读博士生计划合成一种具有理论价值的新物质。虽然最后结果失败了，但我们制造出了其他新化合物并且改进了一些合成方法，因此我写了一篇论文，发表于1969年的《有机化学期刊》（*Journal of Organic Chemistry*）上。我们的结论对其他人

有影响吗？使用电脑上的搜索工具，我能很快查询到论文的关注量。我惊讶地发现，到2002年，有11篇论文及一些专利引用了我的论文。其中，我们的成果为一种新型镇定剂的研制提供了基础。我想，在遥远的未来，会有一些工作者从图书馆的书架上抽出一卷文献，并发现我的成果可以提供一些帮助。我并未预见到这样的装订文卷可能会因网络将不复存在。

《有机化学期刊》于1936年创刊，至今仍在出版。它对图书馆书架空间的需求日益增长：它的第一卷只有583页，然而2009年的版本却达到了9 680页。新杂志的大量出现和旧杂志尺寸的大幅增加，使图书馆陷入了空间危机，而互联网的到来则救之于水火。许多订阅的纸制品被电子版本代替，同时，过去的版本也被转化为电子版。不难想象，未来科学文献的纸质版将不复存在，因为许多新的期刊现在只发行电子版。

这个转变为读者们提供了不少便利。过去，我不得不离开我的办公室，坐上电梯，穿过几个街区，再坐上另一部电梯，而后在迷宫般的书架间苦苦寻找我需要的文献。有时，我需要的那一期可能刚好被别人借用或是被放错了地方，我便只能无功而返。而现在只需要几分钟，我便可以在办公室或家里的电脑上找到大多数我需要的文献。我可以将文献资料储存在电脑里，如果需要的话也可以打印出来。但是，科学文献易得性的提升，同时伴随的是其易损性的增长。

只有一份或几份复制品的资料，本来就比广泛分发的材料更容易遗失。一幅毕加索的真迹很可能会遭到破坏，但是《圣经》会一直存在。亚历山大·斯蒂尔（Alexander Stille）在《过去的未来》（*The Future of the Past*）一书中写道，荷马和维吉尔的著作之所以可从遥远的过去保存到现在，是因为庞大的人群将它们不断抄写与复制。而在索福克勒斯的120个剧本中，只有9个被保存下来。互联网出现之前，我的论文存储于全球成百上千的图书馆内，这使我引以为傲。大量的复制品使未来的保存得到了保证。当然，这同样适用于其他科学文献。

成千上万的文献复制品现在被电脑中的几条存储记录取代。进一步讲，这种存储媒介其实相当脆弱。纸质手稿可以被保存几个世纪。目前用于电子存储的各种磁盘、驱动盘和磁带的寿命是未知的，但估计只有几十年。只有电子版本的著作消失得更快的另外一个原因是，网站缺少维护。调查显示，在三本权威的医学和科学杂志引用的互联网地址中，12%的地址在其发布的两年后就已失效。

《有机化学期刊》一类的权威资料源不太可能遭遇这样的困境。但是，仅仅储存在互联网上的材料，远比储存在多份纸质拷贝中的材料更为脆弱。电脑网络崩溃可能导致一段时间内资源无法被获得，与此同时，网络恐怖主义、城市骚乱、战争和各种自然灾难也可能使全部或部分的存储系统遭到破坏，导致部分科学文献无法挽回地遗失。针对Edge之前的年度问题，安东·泽林格（Anton Zeilinger）给出的答案是：地球外部大气层的一次原子能爆炸，便可以摧毁所有电脑，甚至整个社会。

互联网改变了我的思维方式吗？我不再带着对印刷品永垂不朽的奢望去写作，我更多地将时间投入到互联网论坛、博客以及其他不能永存的媒体中。我追求努力工作所带来的即时奖励，再也不考虑数百年后我的文字将被陌生人阅读的可能性，不管他们如何好奇作者的生活到底如何。

24

WILL THE GREAT LEVELER DESTROY DIVERSITY OF THOUGHT?

伟大的平等主义者将毁掉思想的多元性吗？

弗兰克·蒂普勒（Frank J.Tipler）

美国杜兰大学数学物理学教授，著有《不朽的物理》（*The Physics of Immortality*）。

互联网的第一次出现是在我获得物理学博士学位很久之后，那时我开始慢慢地接触互联网。我学习使用图书馆搜索技巧：在当时尚存的《科学摘要》（*Science Abstracts*）中查询主题，然后在附近的期刊书架上找到存档的完整文章。现在，我只需在SCI中进行主题搜索，便可在线获取相应的期刊文章。

互联网版本的期刊和摘要目前存在着一个缺点：我所在的大学只能提供数量有限的搜索范围。我只能使用SCI查找过去10年间的文献。除此之外，大多数电子期刊并未将之前的旧版本转化为在线形式（我所在的大学也无法经常性地支付查阅更早期期刊的费用）。

相比过去的印刷媒介，互联网的出现使科学知识过时得更加迅速。在印刷媒介传统下成长起来的科学家们知道有些知识储存于印刷期刊中，但是新一代与互联网一起长大的科学家们是否还知道这一点，我表示十分怀疑。印刷期刊可以长久保存，只是积了几十年的灰尘，但仍可为后世所读。存储于20世纪80年代磁盘中的文章已无法阅读，因为电脑技术已革新太多。数据存储方式的巨变可能导致后代无法读取存储于互联网上的信息，知识是否会因此而丢失呢？

当下，信息已触手可及。更为重要的是，对于理论工作者来说，

实验的原始数据也逐渐借由互联网获取，我正是这受益者中的一员。众所周知，从科学史的角度来看，实验人员常常不能发现实验结果的全部重要性。这就是所谓的“新现象往往并不是被最初发现的人认识到的”。现在，互联网允许实验人员发布数据，我们这些理论工作者因此可以对数据进行分析解读。

拿我的研究工作来说，标准量子力学宣称在电子双缝干涉现象中，因为电子数量级的无限性，通过缝后的大量电子存在一定的空间分布。但是，标准量子力学并未针对最终空间分布的方式给出准确描述。与此相比，量子力学的多重世界理论为概率分布提供了精确的公式，因为根据多重世界理论的诠释，相比于经典力学，客观存在的物质并非是概率性的，而更多是确定性的。（根据量子力学的多重世界理论诠释是，从波动函数的角度，而非概率性来测量的多元宇宙的密度。）

实验人员——实际上是一些物理专业的大学生观察到了概率最终分布的方式，但是，他们并未将观察结果与其他概率分布的公式进行对比，因为根据标准量子力学，概率分布的公式并不存在。通过互联网，我可以找到电子干涉现象的原始数据，并用之检验多重世界理论的公式。大多数理论工作者都有类似的经历。

但有时我会怀疑，后代理论工作者们是否还能讲出这样的故事。通过分析在线发布的原始数据可以获得新的发现与成果，但这些数据都是真实的吗？伟大的物理学家理查德·费曼（Richard Feynman）常说：“再也不会出现伟大的物理学家了。”他认为，伟大的物理学家会以不同于其他科学家的视角来看待现实。他在《别闹了，费曼先生》（*Surely You’re Joking, Mr.Feynman*）一书中说明了这一点：他自己之所以能获得这些成就，并不是因为智商高于其他物理学家，而是因为拥有“各种与众不同的技巧”。费曼认为，未来的物理学家们无法超越那些公认的观点，因为他们所拥有的技巧都是相同的。所有人都在以相同的方式思考。

当下互联网是一个伟大的平等主义者：每个人都可获得完全一样

的信息。这最终是否会破坏思想的多样性呢？也许，人们会倾向于在网上结合成独立的团体，以保护至关重要的思想多样性。在原则上，科学家们有着相同的渠道获取资源，他们中是否仍会有人以不同于大众的视角来研究这些原始数据呢？

25

WE HAVE BECOME HUNTER-GATHERERS OF IMAGES AND INFORMATION

我们成了影像和信息的狩猎-采集者

李·斯莫林（**Lee Smolin**）

圆周理论物理研究所物理学家，著有《时间重生：从物理学危机到宇宙的未来》（*Time Reborn*：*From the Crisis in Physics to the Future of the Universe*）。

到目前为止，互联网还未改变我们的思维方式，但是它已经彻底地改变了我们思考和工作的环境。

互联网为那些分散人们注意力的事物提供了广阔的平台，其实阅读和电视也是如此。互联网对电视的改进，就如同简·雅各布斯（Jane Jacobs）谈及的熙熙攘攘的人行道对聒噪无味的郊区生活的改进一样。互联网需要人们的主动参与，因此也充满着各种各样的惊喜。你并不是在观看互联网，而是在搜索和点击。关于互联网最为重要的思考并不在于其内容，而在于这是一种全新的行为：你成为一个搜索者，而世界上所有的知识和图像就在你的指尖。

浏览器的神奇之处在于，它可以呈现网络上的任何图像或文字。过去，我们会培养思想；而现在，我们更多的是图像和信息的狩猎—采集者。互联网大大地加快了事情发展的进度，但它并不能取代实验室里或笔记本上的艰苦工作，因为正是这些艰苦工作为思维上的灵光一现提供了准备和前提。但是，互联网改变了思维所处的社会环境。过去，图书馆里的文献资料让学者们更多地关注过去的研究成果而非当代的新发现。但互联网扭转了这一局面，我们每个人的思想都成了不断发展的互联网思潮中的一个节点。

互联网自身也是思想新兴范式的一种隐喻，其中，系统被设想为各种关系之间的网络。从某种程度上来说，网页可以由链接的来源和指向来定义，这与莱布尼茨提出的“单子”非常类似。但是，网页是有内容的，并不完全是关系性的。想象这样一个从互联网上抽象出来的虚拟世界：将内容全部删除，剩下的只有链接。根据时空关系理论，这就是宇宙的图像；它同时也是大脑神经网络的图像。内容对应的则是那些模型中缺失的部分，即数学模型、现实世界与意识思维存在的不同之处，这还未被物理学家和计算机科学家完全理解。

也许，当互联网与我们的眼睛或牙齿融为一体时，屏幕会被直接呈现在视网膜上的成像装置代替，那时的变革将更为彻底。如今的互联网模式也已经使科学家工作的方式发生了变革。

互联网让整个思想共同体更加扁平化。博客、电子邮箱和互联网数据库使社群中的每个人都站在同样的高度上。每个人都能表达意见。人们不再需要秘书去维护一个巨大而多样化的通信系统。

arXiv.　org是一个实时更新最新论文、提供完整搜索和交叉引用功能的互联网档案馆，自1992年，物理学方面的研究论文开始在其中发布。网站上包含的更多的是温和性的观点，而非决断性的争论，其实争论在信息传播上并不能起到任何作用。互联网档案馆赋予我们一种参与感与责任感：一旦注册成为社区会员，无须过问任何人即可发布科学研究结果。

互联网消除了地方局限性的限制，无论你来自哪里都可参与其中。你不需要长途跋涉来聆听或者进行演说，也无须一定去办公室。随处可见的最新研究论文和博文，使得懒得走动已经不能成为你落伍的理由了。

过去，物理学的预印本通过大量邮件在主要研究机构之间分发传播，因此在美国的重点大学中工作或学习会非常有利，而其他人获取同样的资料则要滞后数周或数月。因互联网的出现，这些资料对亚洲和拉丁美洲科研工作的成就和影响力都有很大提升，欧洲也在某些领域建立了优势地位。

互联网使全球科学研究团体的思考得以同步，所有人都可以同时获知新论文发布的消息。通过博客，小道消息的传播也相当快。新的实验结果会在它们新鲜出炉时，通过互联网以各种方式被广泛传播。

同时，互联网也拓宽了思想交流的广度。那些鲜为人知的思想家——你必须首先要认识他们。以前，这些思想家将高度原创性的著作分散地发布于各处，极难查找；而现在，他们也会和别人一样，将自己的论文发布在网页上。互联网为形形色色原本并不相识的思想家们提供了交流的社区平台。就像在每年的这个时候，我们都会齐聚回答Edge的年度问题，以此来庆祝思想交流社区的诞生。

注：本文作者李·斯莫林的《时间重生》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

26

THE HUMAN TEXTURE OF INFORMATION

人类的信息构造

乔恩·克莱因贝格（**Jon Kleinberg**）

美国康奈尔大学计算机科学教授，与大卫·伊斯利合著有《网络、人群与市场：揭示高度互联网世界的行为原理与效应机制》。

当国际奥林匹克委员会宣布里约热内卢为2016年夏季奥运会的举办城市时，我正在电话中与同事讨论如何追踪互联网上的突发新闻。这个消息会引起何种反应呢？我们好奇于这个消息造成的反应，于是上网一探究竟。如同旅行者穿梭于早已准备好的庆祝活动中一样。我们被人群包围的感觉并非完全出于想象：Twitter上每分钟会出现1 000多条关于里约的新信息，维基百科上“2016年夏季奥运会”的词条被不断更新，政治博客上则充满了代表不同城市的领导人进行游说的热烈谈话。

这就是当前最重大事件的在线状况，除了容量更大以外还有更多的事情在进行中。直到最近，像这样重大事件的信息都会通过一个自上而下的结构进行传播，其中包括：经过编辑、集合和筛选的官方公告总结，对大众反馈有挑选性的报道以及现场观众的故事。但是现在，信息是从底部开始涌现的，它们四面八方碎片化地汇聚到一起。人群开始发出百万种不同的声音，不同的观点如洪水般汹涌而来。

互联网并非一直都是这样的。在20世纪90年代早期，我第一次使用互联网搜索引擎，感觉自己像是进入了一个巨大的全球图书馆——这是一个充满了知识的博物馆储藏室。我与其他互联网访问者共享这个博物馆储藏室，这是我知道却无法直接感觉到的事实。我们都能利用工具与信息接触，但是我们之间并没有接触，看不见彼此。

当我今天再上网的时候，所有这些“房间和走廊”都是热闹且可见的。真正使我震惊的是这些信息所蕴含的人类特质——可见的对话、文本的峰值和爆发、可控的贴标签和任意评论。我开始欣赏这种事件和人群共生共存的状态，时间与人互相依赖——事件发生之初人们便立刻展开讨论，然而只有当所有人都对此做出反应时，这个事件才能被完全理解。这种传播结构通过文字更能感受到它的复杂性——无所不知的讲述者描述现场场景，在各种不同的观点间不断跳跃。除此之外，所有的声音都来源于真实鲜活的生命，没有任何主流声音去要求他们配合。不和谐的声音在其中也许能起作用，也许不能。

这种结构的复杂性并不完全因人们的声音而生——更是因为网络世界是一个人类和计算机产品混合并存的空间。你会碰到计算机假象，就像在具有卡罗尔风格的仙境中古怪的角色一样。计算机这个巨大的生物会存储一切书写记录，并且根据问题回答相应的片段（常常是脱离上下文的）。视野的右侧有着精致外形的计算机能够静静地倾听你的一切：你取消了会议回家卧床休息，这时，计算机就会秘密地将咳嗽药水和止痛药广告送到你的面前。还有正在生成的更为怪异的角色——整个产业在不眠不休地发展这种服务。

咳嗽药水的广告将非常重要，不仅因为它们是整个运行过程的付费方。同时，广告不断地提醒你，你是广大人群中的一员——你的一举一动都会被注入全球对话中，不仅是可见的而且会被记录下来。我试图去思考行为定位算法是怎样定义我的——当我的一切举动被记录在内，我的行为看起来将会像怎样凌乱的马赛克，而马赛克中的哪一片最好被丢弃掉。

网络世界的复杂性意味着，即使今天在互联网中进行最普通的操作，我发现自己仍需要使用首次进行搜索时学到的技巧：分析同一事件诸多不同的观察结果和解释说明，询问人们的潜在看法、工具和行为方式如何影响了这些解释，从而根据以上过程来思考我自己的决定。想想这其中涉及的认知需求，它们曾经只存在于学术领域，现在却成了互联网每日的要求。这表明，除了“信息素养”之外——我们对计算机初学者进行操作性培养时的追求，还需要将更为复杂的“信息

素养”技能传递给年轻人：当你上网享用信息的时候，应该如何解释观点的浪潮、理解和利用这其中的计算机力量以及解释你在互联网上的个人行为所造成的微妙影响。

最后，作为一个计算机科学家，互联网已经改变了我的专业思维方式。自我研究生毕业后的13年中，互联网一步步、无可挽回地促使我明确了这一观点：计算机科学并不只是关于技术的科学，同样也是关于人类的科学——关于共同创造知识和在全球范围内进行自我表达的人类的力量。这个令人兴奋的发展表明，我们已经到达了一个理解的新阶段：关于人类和技术可以共同思考什么，以及我们赖以共同生活和居住的世界的相关问题。

27

THIS IS YOUR BRAIN ON INTERNET
这是你的互联网大脑

特伦斯·谢诺沃斯基（Terrence Sejnowski）

萨尔克生物研究所计算神经科学家，弗朗西斯·克里克讲席教授，合著有《计算型大脑》（*The Computational Brain* ）。

如果每天在电脑屏幕前花数小时浏览网页和玩游戏，会对大脑产生什么影响呢？大脑是有高度适应性的，生活经历将会对其结构和功能产生长期的影响。你可以感知到一些变化，并将之称为你的记忆，但这只是冰山一角而已。更多更为微妙的变化我们是不知情的，但却会对你的看法和行为产生影响。从最低级的感知层到最高级的认知层，这些变化发生在你大脑中的各个层次。

启动效应是无意识学习中的突出案例，即图像或文字的短暂闪现可以影响相同图像或文字再次出现时你对它们的回应，哪怕它们在数月之后仅以较为低级的形式出现。在一项实验中，要求被试对动物和其他熟悉物品的轮廓进行短暂浏览，17年之后，一些被试甚至不记得自己参加过原来的那次实验，但他们仍可以高于随机水平的概率识别出那些轮廓被擦去一半的版本。从启动效应的概念来讲，一个物体，比如桌子可以启动大脑对椅子的响应。有趣的是，启动效应缩短了反应次数，同时减少了大脑活动量——由此，大脑得以运转得更加快速，也更加高效。

大脑，特别是年轻人的大脑，对信息、新奇的事物和社会互动等充满期待，但在我们为何如此擅长无意识学习上的表现却不明显。

无意识学习的一大优点在于，它允许大脑在内部建立并呈现一个

世界的统计结构：词组、言语或文本、表格中的相邻字母以及构成图像的颜色的出现频率。大脑在适应感觉运动方面的能力也十分强大。我们最先适应了笨重的键盘，然后是虚拟指针和虚拟文件，现在我们已经完全适应了用手指来发送短信。当你成了使用互联网的专家，那么它就会像其他工具一样成为你大脑延伸的一部分。

当你在与互联网互动时，大脑发生的变化对你是好是坏呢？适应互联网的触感可使提取信息变得更简单，但是，更好的问题，是这种改变是否提升了你的舒适度。不久之前，CEO们并不使用互联网，因为他们从未学习过如何打字——这批人渐渐退出了舞台，取而代之的是精通互联网的管理者。

通过互联网获取的知识和技能应该有助于你的生活，但若你将所有的时间都花到互联网上则会适得其反。断断续续的回报可使人着迷上瘾，从而阻断你的多巴胺神经元分泌（用以预测未来的回报）。但是互联网出现的时间并不长，而且它的变化过于迅速。我们还不了解它将会对大脑产生什么样的长期影响。无所不知的最终代价会是什么呢？

28

THE SCULPTING OF HUMAN THOUGHT

雕刻人类思想

唐纳德·霍夫曼（Donald D.Hoffman）

加州大学欧文分校认知科学家，著有《视觉智能》（*Visual Intelligence*）。

人类的思想曾有很多的雕刻家，每个雕刻家都运用特有的工具给思想留下了独特的影响。互联网是否在这个特殊的工具箱中呢？这取决于雕刻家。

自然选择跨越地区和年代的界限，塑造了人们的思想。“适者生存”是自然选择的目的，人类的天性以及我们作为同一个物种所共有的天资则是自然选择产生的主要影响。尽管每个人的思想是独一无二的，但思维模式却可以超越种族、文化和职业的不同而被识别；相似地，尽管每个人的面貌都是独一无二的，但面貌的样式——两只眼睛、一个鼻子、一张嘴同样可超越个人的差异而被辨别出来。

互联网存在于自然选择的工具箱中吗？也就是说，互联网是否改变了人类这个物种的适应能力？它是否改变了我们生存和繁殖的可能？对这个问题的争论有序地进行着，那些持否定态度的人责任重大。我们过去的发明都改变了我们的适应能力：箭、农业、火。互联网也许做着相同的事。

但是，互联网是否改变了超越于个体差异之上的人类思维模式？还没有。自然选择作用于世世代代的人，而互联网目前只影响了一代人。互联网的确在工具箱中，但它还未被应用。久而久之，当互联网促成了特定的认知技巧并忽略或是阻止其他一些认知技巧时，互联网甚至可能深刻地改变我们作为同一个物种所共有的思维模式基础。但

是这一过程的实现需要很长时间。互联网会帮助新的一代人快速进化，其用时会远远短于智人进化的时间——这些后代，而不是互联网本身，将会变革人类的本质。这些后代人与互联网的相似之处，不会多于智人与变形虫的相似之处。

学习对思想的塑造贯穿了人的一生。经验是个体的工具，独特的认知模式、情感和生理机能是其产生的关键影响。生理学家马塞尔·贾斯特（Marcel Just）和提摩西·凯勒（Timothy Keller）发现，小学里阅读能力较差的学生，通过6个月的集中训练后阅读技巧可以显著提高，在此过程中，他们左半脑的白质连接有了某种程度的增加。[7]

当然，学习的内容有许多内在的限制，这些限制大多受基本突变和自然选择的影响。一个正常的婴儿若置身于英语的环境中，他很快就能学会说英语，但是若置身于C＋＋或是HTML的环境中，他只能学会极少的一部分。

互联网存在于学习的工具箱中吗？毫无疑问，答案是肯定的。在基因遗传造成学习思维定势的限制条件下，互联网环境对思维模式的改变程度绝不小于其他语言、文学或数学环境。但是，内在的限制十分关键。比如，一心多用可以是多线程开发利用互联网丰富资源的实用技能，但是真正意义上的一心多用，至今可能仍是智人注意力系统所不能达到的。在人类世世代代的繁衍中，这种生理的内在限制可能会被减弱。互联网作为一种学习工具无法完成的任务，最后可能由其作为自然选择的工具来完成。

表观遗传学（研究由某些机制而非DNA变化引发的，外观或基因表达变化的学科）在人的一生和其相邻几代人之间塑造着相似的思想。经验和环境是表观遗传学的指导，因基因表达的改变引起的认知、情感和生理变化是其相关影响。神经系统科学家提摩西·奥伯兰德（Timothy Oberlander）和他的同事发现，母亲的抑郁情绪可以使婴儿的NR3C1基因表达发生变化，从而增加婴儿对压力的反应能力。[8] 相似地，童年受到虐待可使孩子产成持久性焦虑和急性压力，这些会从根本上改变他的思想世界。

互联网存在于表观遗传学工具箱中吗？也许吧，但是没有人知道。表观遗传学是一个新兴的领域，甚至其中的基础机制都还未被完全理解。基于这些基础机制，代际表观遗传学的影响也由此产生。这些亲代的行为可改变儿童基因表达及其思想世界，这一发现为我们研究互联网提供了可能性：包括互联网在内其他的行为环境同样可以做到这一点。

因此，总的来说，互联网与人类思维的相关性，取决于对这种关联性的分析是从物种角度、个体角度，还是从表观遗传学的角度来进行的。关于此议题的辩论，可指定具体的分析框架来详细阐明。

29

WHAT KIND OF A DUMB QUESTION IS THAT?

这是什么样的蠢问题？

安迪·克拉克（Andy Clark）

哲学家，爱丁堡大学逻辑与形而上学系主任，著有《超尺度的心智》（*Supersizing the Mind* ）。

互联网改变了我的思维方式吗？这个问题相当不好回答。事实上，请无视我这博人眼球的标题，这个问题非常有趣但难以回答。要理解这个问题，不妨先将问题小小地变形一下来思考："互联网是否正在改变你思考的东西？"

这是一个有着各种明显肤浅答案的问题。互联网当然改变了我思考的"东西"（它将各种信息和观点呈现在我面前，没有它，我就得不到这些信息和观点）。互联网也在改变我思考这个问题的时间、时长以及当我完成思考后用它做什么。互联网甚至正在改变我进行大量思考的方式，较之以往，这变成了一个更有公共性的话题（至少在我所熟悉的心灵哲学领域是这样的）。

所有这些听上去都有点儿肤浅，我们都知道互联网的这些角色。这个问题的核心，当然是一些难以捉摸却更深层次的东西，它有可能是真的，也可能不是，即："互联网是否正在改变你思维的本质？"

我想，是这个问题本身让大部分回应者产生了分歧。有人认为人类思维的本质丝毫都未被改变，也有人认为思维正从根本上被改变。但是，我想要反过来问一个问题，简单来说就是："我们如何知道它正在改变呢？"我认为这个问题并不简单。

考虑这个问题的起点，也许是将我们的思考从那些常规的思路中区分出来。我说的“常规思路”，指的是在算法可变动范围内计算机解决一个或一组问题的方法。一旦做了这样的区分（但也许只是一种深度错觉而已），一切便会变得一帆风顺。而后，这问题看起来就只是科学要去解决的问题。你的思维方式是否被改变，你又如何得知呢？如果你倾向于认为会改变，它是否意味着你的思考方式也必然被改变了呢？我认为并非如此。或者换一种说法，如果你的思维趋向和相信的东西保持不变，它是否意味着思维方式也依旧保持不变？我认为并非如此。

在我看来，从我们现有的知识中最多可以得出：我们正在思考的东西（以及我们倾向于去思考的时间）正在以某种方式被改变着。毫无疑问，互联网改变着我们倾向于去思考的事物和时间。如果互联网没有做到这一点，我们便不再需要它。这是事实，却又有些微不足道。

从哲学家的视角来看，所有我知道的都是他人已知的，这完全是关于内容的。我知道（在美好的一天里）我在思考些什么，但是当我使用常规思路去思考时，我就像不知道是什么移动了行星一样一无所知（从我的知识角度出发）。我可以获取结果，但无法获取手段和方法。只要是关于我用于思考的方法和观点，都无疑错得离谱。它们至多反映了我如何看待我的思考，而并非我如何去思考。

到目前为止，一切都很好。至此，似乎我们必须真正地依靠某种实验科学，以发现对这个问题的重要解读。

互联网是否在改变我的思维方式？让我们穿上实验服来一看究竟。

但是如何去做呢？

假设我们要去寻找互联网高频使用者们一些严重的大脑神经变化。问题是：他们的神经必然会发生一些改变，因为上网是一种技巧，而技巧会改变大脑。但是，这些改变何时可被视作是对我们思维

方式的改变？学习弹钢琴是否改变了我的思维方式？如果从这个提问所意指的方向来看，可能并没有。神经上的较大变化，甚至可能都无法对我们的思维方式产生影响。可能这只是在用旧有的方式处理新的事情。相反地，一个很小的神经改变，可能等同于安装了一个全新的计算机体系结构（考虑将一个反复循环加进一个简单的神经网络——一个小小的神经改变却拥有大得惊人的计算能力）。

这个问题已经变得更难以回答。

不仅科学需要去发现什么是不清楚的，连科学应去何处发现（或者不发现）都是不清楚的。

假设我们可以说服自己，不管用什么手段，只要大脑的基本模式还在运行，互联网体验就无法对其做丝毫改变。只要我们假设固定了“人类思维本质”的程序是完全生物性的，并且只能在人类大脑中运行，这便给出了一个否定答案。但是毫无疑问，这是一个最能引起我们对互联网（以及在它之前的其他“智慧扩展器”）使用经验产生怀疑的假设。也许互联网给思维提供了一些混合的回路（生物的或非生物的），通过改变某些大脑回路来改变你的思维方式。这是将互联网视作一种世界性的大脑组织，这种电子化的脑组织很明显不是按照大脑皮层的程序工作的，因此我们很容易获得肯定的答案。

但是，等一下。为什么首先要看大脑回路呢？假设我们可以找到它，那又是什么真正决定了（或者，更好的说法为“是什么应该决定”）我们去何处寻找这个能够决定我们思维方式的回路呢？

这个问题真的很难——遗憾地说，我并不知道如何去回答。这预示着我们又要回到整个问题的原点，即内容层面。也许，推动答案产生的路径是，去寻找人类表现在思维各方面深刻且系统性的改变。但即使我们发现了这样的改变，那些认为我们的“思维方式”在根本上并未被改变的人，仍会坚持原来的立场，并不断强调神经工作的基本模式并未被改变，而且（至少）已经持续了数万年。

实际上，我怀疑我们对该问题的两种选择——一个听起来很平

常，即关于我们在思考些什么；另一个听起来很深入，即关于我们思考的本质。这两种选择可能并非如每个答案支持者的回应（是的，互联网正在改变我们的思维方式/不，它没有）那般水火不容。

但我不知道如何去证明它。

30

PUBLIC DREAMING

公共梦境

托马斯·梅青格尔（Thomas Metzinger）

德国美因茨大学哲学家，著有《自我隧道》（*The Ego Tunnel*）。

我听到左方有奇怪而旋律优美的声音传来，我的视线便自然地从绿衣女士身上移开。当我将目光移向空荡荡的风景时，我注意到有些东西不太寻常。我看到的是，山川和树木，像真实生活中的一样，但不知为何它们又不像真实生活中的那样进入我的视野。不知为何，这并不是真正的现实。这个场景突然出现的方式似乎在时间动态上有些微小的偏差，有一种几乎察觉不到的时间延迟，就如同我在上网浏览时，从一个网页跳转到另一个网页的时间延迟一样。但我并没有在上网。我刚刚还在与绿衣女士对话——不，我右手的食指并没有在点击鼠标，我的右手也并未放在鼠标垫上；当我注视着这片空荡荡的风景中的山川和树木时，我的右手完全放松地垂在我身旁。兴奋和怀疑在头脑中闪现的瞬间，我突然恍然大悟：我在做梦！

我一直对清晰的梦境很有兴趣，并且会将它们大量地记录下来。这之所以让意识研究学家感兴趣，是因为它没有外来输入的压迫，你可以在自己动态意识的神经关联中漫游，从而观察自身经历从内部展开的方式。这也让哲学家十分感兴趣。你可以询问梦中遇到的角色是如何看待“虚拟化身”和“虚拟自我”的，也可以询问他们是否相信他们拥有自己的思想。不幸的是，我很少出现清晰的梦境，一年只有一两次而已。刚才的片段是我上一次清晰梦境的开头，除了意识到我实际上是在做梦外，我还立刻明白了许多事。互联网不只是在改变我的思维方式，它还正在重新配置我的大脑。它已经渗透到了我梦中的生活

里。

当然，对于学术而言，互联网是极好的资源——几乎所有文献都尽在你的指尖。这是一种高效的、与全球研究者交流和合作的方式，一个学习和灵感的无尽资源宝库。但同时，互联网会导致人类注意力的缺失与紊乱，使我们无法自拔地着迷，进而改变着我们最深层的本质。

互联网不仅仅与人的认识方式有关。对于常常用互联网工作的人来说，它已成为自我模型的一部分。我们将其用于外在的记忆储存、认知的补充以及情感上的自我调整。互联网帮助我们思考，同时帮助我们确定期待和目标。多种可见的功能影响着我们，巧妙地削弱了我们的控制感。我们开始学习如何一心多用，我们注意力的持续时间正在变短，社交关系则奇怪地演变到了无实体的角色上。一些软件告诉我们："彼得·史密斯请求加你为好友！"而我们却不好意思点击"忽略"按钮。

"网瘾"早已成为精神病学中的专业术语。许多年轻人（包括数量不断增加的大学生）陷入了注意力缺陷障碍的困境，他们已无法在旧式、连续的符号信息上集中注意力。他们突然在阅读普通书籍上出现了困难。人人都知道，中年生活的过度劳累和日益严重的焦虑情绪在人群中占有很大的比例。这种情况无处不在，且加速恶化着。

这个问题的核心不在于认知方式，而在于注意力管理。注意周围环境、自我感受和他人感受的能力，是人类大脑自然进化而成的特征。注意力是一种有限的商品，对幸福的生活无疑是必要的。我们需要注意力来真正倾听他人的声音，甚至我们自己的声音。我们需要依靠注意力来真正地感知快乐以及有效学习。我们需要注意力来真正地沉浸于性，投身于爱情，又或者是凝视美丽的自然风光。注意力是种珍贵的资源，我们的大脑每天产量有限。今天，蓬勃的广告和娱乐产业正击打着我们储存亲身经历的容量根基，带我们进入广大复杂的媒介密林，以更为持久而智慧的方式抢夺着我们大脑稀缺的容量资源。这些我们都知道，但也有一些内容我们才刚刚开始理解：互联网影响

了我们的自我感受，而且在深层次的功能层面上也对其产生了影响。意识是注意力存在的空间：意识信息实际上就是在大脑中你能够有意控制的信息。作为注意力的代理人，你可以转移注意力，就好像你在指挥身体内的闪光灯照向特定的目标：比如一个感知对象或者一种特定感受。在很多情况下，人们失去了注意力代理人的属性，最终自我意识也被渐渐削弱。婴儿不能控制其视觉注意力，他们的目光似乎一直是在不同物体间无目的地游走，因为他们的部分自我感尚未得到强化。模糊的梦境状态也是意识未受注意力控制的典型实例。还有其他一些情况，比如严重醉酒或是老年痴呆症，会让你失去指挥注意力的能力并且相应地感觉到“自我”的破碎。

倘若控制和维持注意力集中的体验确实是可感知自我的深层次表现之一，那么我们当下所见证的就不只是对于意识空间的有组织打击，而同时也是一种轻型的人格解体。新的内部环境可能因此创造出新的清醒意识，即类似于主体意识削弱的状态——一种梦境、痴呆、醉酒和婴儿化的混合状态。现在我们每天都在共同体验着这种状态，我将其称为：公共梦境。

THE MOST INTERESTING TREND

IN THE DEVELOPMENT OF

THE INTERNET IS NOT HOW

IT IS CHANGING PEOPLE'S

互联网最有趣的发展趋势为，它并非改变了人类思维，而是它正在适应人类思维。

——史蒂芬·平克（Steven Pinker），《并非如此》

WAYS OF THINKING BUT

HOW IT IS ADAPTING TO

THE WAY PEOPLE THINK.



31

NOT AT ALL

并非如此

Steven Pinker
史蒂芬·平克
哈佛大学语言学家、认知心理学家，
著有《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》。

作为同时相信人类天性以及逻辑和证据标准永恒性的人，我对互联网正改变人类思维的常见说法存疑。电子媒介并不会改变大脑处理信息的机制，也不会取代“假言推理”（modus pones）[9] 或是贝叶斯定理（Bayes’theorem）[10] 。互联网正改变人类思维的主张是由以下几股力量推动形成的：权威人士迫于压力宣布这样或那样的新事物将“改变一切”；认为“思维”就是内容和过程的总的肤浅观念；“如果年轻人做了我没做的事情，文化就正在衰落”的恐新症。但我认为这些理由都经不起推敲。

发短信、在网上冲浪、用微信的一代人是否进化出了令人羡慕的能力，可以允许他们同时处理多渠道的新奇信息？大多数认知心理学家怀疑这样的说法，最近，来自斯坦福大学传播系的克利福德·纳斯（Clifford Nass）证实了这种怀疑。所谓的一心多用者，就像伍迪·艾伦（Woody Allen）一样，他在接受快速阅读的训练后，一晚上就狼吞虎咽地读完了《战争与和平》。他这样概括书的内容：“里面写的是俄国人的事。”

另一个广为流传的谬误是，学生们离开缩写、表情符号和存疑的网络引文就不会写论文。但是，学生们沉迷于懒惰的程度与老师让他们远离懒惰的程度恰恰吻合。我从未见过这种论文，正如斯坦福大学英语系教授安德里亚·伦斯福特（Andrea Lunsford）做的相关调查显示，那多半是学者们想象出来的事情。知识标准限制了思想产品的生产，这在科学领域尤为明显。科学家贪婪地利用互联网及其他基于计算机的技术，比如PowerPoint、电子出版和电子邮箱，这使我们越来越笨。但由此判断科学家的思维方式与10年前的思维方式不同，或者科学进程因此有所减慢则非常荒唐。

互联网最有趣的发展趋势为，它并非改变了人类思维，而是它正在适应人类思维。十几年前，万维网的诞生是互联网应用方面的质的飞跃，这主要体现在用户界面即图形浏览器上，它基于一系列计算机线性处理器硬件，模拟出了带有窗口、图标和按钮的熟悉的视觉世界。特别是最近，我们看到更多自然的设计取代了传统的呆板模式：更自然的用户界面（对话、语言、人工操作）、对人类专业知识更优化的模拟（电影、图书或音乐推荐，还包括有智能搜索的系统），以及互联网技术在社会和情感方面的应用（如社交网站上图片、音乐和视频的分享）。

可以肯定的是，人类思想生活的方方面面都受到了互联网的影响。我们的实体文件夹、邮箱、书架、数据表格、文件和播放器等都被相同功能的软件代替，这导致我们多次更改对时间的分配。但将其称为“人类思维”的改变者，我认为过于夸张了。

注：本文作者史蒂芬·平克的《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

32

THE AGE OF（QUANTUM）INFORMATION?

量子信息时代？

安东·蔡林格（Anton Zeilinger）

维也纳大学物理学家，奥地利科学院量子光学与量子信息研究所主任，著有《光子之舞：从爱因斯坦到量子隐形传送》（*Dance of the Photons：From Einstein to Quantum Teleportation*）。

是的，如同其他许多人一样，我学习过：

1.写短邮件，因为人们不想阅读超过10行以上的内容；
2.写针对某个特定问题的邮件，因为第二个和第三个问题常常被忽视；
3.检查我的邮件，通过iPhone或黑莓手机，每5分钟一次，因为重要信息可能在任何时刻到达；
4.预计在未来的几十年内，我们的大脑功能将退化到只剩下决策能力。

除此之外还有更多。

好吧，认真地说，信息的概念或我们所认定的信息的概念在社会中正变得越来越重要，这一点让人印象深刻。什么是信息？从实用主义的操作角度来看，有人可能会认为信息是多种命题中的真实价值。例如，现在正在下雨吗？是/否；是不是因为飞机比空气轻，所以它可以飞？是/否；她爱我吗？是/否。

显然，有些问题很容易回答，其他则很难甚至不可能以可靠的方式找到答案，比如上文最后一个问题。对于前两个问题，我们可以通

过设计科学实验的过程找到答案（甚至包括非典型的案例），但是这样的算法对于最后一个问题似乎毫无作用——即使学生物的朋友试图说服我们这只是大脑和身体的决策过程而已。还有其他问题，系统而科学的决策程序永远无法解决，比如“上帝存在吗”或是“在双缝干涉实验中，一个量子粒子究竟通过了双缝中的哪一个”。

尽管最后的两个问题都无法回答，它们之间却有着本质的不同。“上帝是否存在”这个问题不仅超越了任何可靠科学可论证的范围，同时这个问题也必须是无解的。其他任何可能答案的出现将导致教的消亡。如果上帝只是可能存在，那么我们的信仰将完全成为空壳，任何宗教行为都将成为完全的投机主义。那么，关于量子的问题呢？在双缝实验的两条轨迹中，粒子究竟走的是哪一条呢？

从量子物理学中我们了解到，想要回答这类问题，我们需要做一个实验以确定粒子究竟是从缝A还是缝B通过。但是要做这个实验，我们也知道需要大幅度地修改双缝试验本身。要回答这个问题，就意味着我们要引入特定的装置。而引入特定的装置，必然意味着量子干涉现象的消失，因为装置无法避免地会干扰到现象的产生。或者，以著名的“薛定谔的猫”为例，如果我们询问这只猫是生是死，立即就会破坏生死状态的量子叠加。

因此，我们拥有了一个全新的情境，在科学中从未遭遇过的情境——或许在哲学中也未遭遇过：创造一种情境，其中问题的回答直接导致情境的变化。一个实验性的量子设置或者任何量子情境，只能表现出有限数量的信息——在这里，或者是关于干涉现象或者是关于轨迹的信息。实验人员通过选择恰当的装置来决定在具体的情境中，哪些信息是实际上确实存在、真实和显而易见的。所以，信息具有了一种新的基础特性——这在经典力学、非量子科学中从未出现过。

这与互联网有什么关系呢？今天，我们正忙于发展远距离量子传播。使用量子通信连接，我们可以将未来的量子电脑连接起来，相对于现在的电脑，量子电脑将达到一个全新的复杂程度。据我所知，这将是人类第一次开发这种在现存宇宙中没有参照物的技术（不妨假

设，大脑的功能最终可以被非量子过程解释）。

这对我们的沟通有什么意义呢？现在还无法回答这个问题。因为与对激光或微型集成电路应用的预测，这两个最近的例子相比，会产生更为含糊的预期。我们将会进入一个全新的世界，信息将变得更具基础性。当下许多人因互联网所产生的愤怒之情，最后将演变为人类发展史中的一个小片段。但也许我对此太过乐观。

33

EDGE, A TO Z（PARS PRO TOTO）

Edge，以偏概全的回答

汉斯·乌尔里希·奥布里斯特（Hans Ulrich Obrist）

伦敦蛇形画廊（Serpentine Gallery）馆长，《策展简史》（*A Brief History of Curating*）编辑，合著有《日本项目：新陈代谢派访谈》（*Project Japan: Metabolism Talks*）。

包容合并

互联网令我想到更多的是包容合并，而不是除异排外。

起源

说到我的策展思维，我的灵感应起源于前互联网时代。1985年，我遇到了有远见卓识的瑞士画家彼得·菲施利（Peter Fischli）和大卫·魏斯（David Weiss）。同他们的一席谈话使我解放了自己关于展览应该是什么样子，以及策展应如何还原真实的想法。互联网的到来对我而言是一个触发点，它让我更多地用乌力波列表（Oulipian list）的模式来想问题，这种列表模式是虚实结合且发展的，它往往具有非线性。你会发现，这个列表是不完整的。翁贝托·艾柯（Vmberto Eco）称万维网为“列表之母”，它具有无穷多的定义，并在持续地进化发展。

策展世界

互联网令我想到了广义上的策展概念，它源于拉丁语中的“curare”一词，策展原来是指“保管博物馆的物品”。而随着艺术的发展，策展一词的含义早就有所改变了。正如艺术不再局限于古典画派，策展也不仅仅是指画廊或博物馆，而是扩展到了各个层面。一种

十分模糊同时又非常专业的策展概念被人们更广泛地使用，人们谈论着“网络策展”的概念，这标志了重新发现艺术策展将成为21世纪的社会工具这一历史时刻。

与世隔离

在互联网出现之前，我们日夜都会被电话和传真打扰。长久上网的事实更让我意识到拥有专注时刻的重要性。若想要远离外界的干扰，我必须处于完完全全的离线状态。我在家的时候一般不再接电话，只在有预约电话的情况下才接。保罗·陈说：“网络在线的世界纷繁美丽，而离线的世界却是高尚的。”

打破叙述的连贯性

从立体派画家和爱森斯坦到布莱希特，再到后来的克鲁格和戈达尔，电影蒙太奇作为一种打破时间和空间连续性的手段，一直是先锋艺术家们的主要叙事策略。就先锋派整体来说，至关重要的是，这种手法被当作一种“打破”传统叙事的方式。而互联网则已经使打破和组接成了人们日常生活的常态。今日，这种打破模式可以被利用并赋予诗意。它们可以在现实中创造新的连接、新的关系，以及新的现实：现实如同生命的蒙太奇，而生命如同打碎的现实。这不是一个故事，而是很多个故事……

怀疑

在互联网中，技术与物质信息的不可靠性让我想到了一个概念——怀疑。我认为怀疑变得更普遍了。艺术家卡斯滕·霍勒（Carsten Höller）发明了与单纯的再现相反的“怀疑实验室”。他告诉我：“怀疑和困惑是深藏在我们心中的一种难以察觉的隐藏状态。它常常令我们不安，并使我们认为这是一种价值观上的失败。”霍勒的信条是无为、不干涉。存在就是可为，无为也是可为的一种。“怀疑是活生生存在的，它会麻痹我们的确定性。”

发展中的展览

互联网使我感觉展览并非完成时，而是将来时。当我在策划一次展览时，我有时会想到随机算法、接入、传输、突变、渗透、循环等。互联网使我意识到展览并非是一个自上而下的计划，而是一个自下而上的自组织过程。

遗忘

不断增长、无所不在的互联网信息有时让我联想到遗忘的好处。人们急需一个拥有定量信息的有限生活空间吗？

写字及绘画

互联网的出现让我意识到了写字和绘画的重要性。早些时候，我都是用手写字来完成各种文稿，但是随着互联网的应用范围愈发广泛，我却慢慢发现有些东西在渐渐遗失。因此我萌发了重拾写字的念头。我开始手写信件，然后扫描它们并发送电子邮件。作为一个画廊主，从专业角度来说，我认为在现阶段的艺术生产中，绘画的重要性是不言而喻的。大家也可以在艺术学校的专业选择中发现这一点，绘画是一个非常容易出成果的领域。

身份

艾特尔·阿德南（Etel　Adnan）说：“身份是可变的，身份在于如何选择。”

非现实的思考

未来是由过去的碎片组成的。互联网将人们的思维更多地带到了现在时，并提出了什么是当代性的内涵问题。最近，乔治·阿甘本（Giorgio　Agamben）再读尼采的《非现实思考》时指出，那些人都没有完美地与自己的时代相一致。正是由于这种可变性、这种时代错误，他们往往比其他人更热切地感知到并想要得到属于自己的时间。阿甘本循着这个研究给出了他对“当代性”的定义：当代性是一个人有能力感知模糊性，而不被时代的光芒蒙蔽眼睛。

有趣的是，这又将我们带到了天体物理学对当代性的解释上来，即模糊的相对性。看似模糊的天空中，有许多光线正全速向我们奔来，然而却始终无法到达我们这里，因为光线起源处的银河系正以比光速更快的速度永不停歇地远离我们。互联网和反对现在时之说的观点使我认识到了当代性的紧迫。当代就意味着要不断回到当下，意味着我们要通过打破和反连续来对抗时间的同质化。

地图

在我看来，互联网提高了地图在我思维方式中的存在感。对地图（如谷歌地图和谷歌地球）进行制作、更改以及合作共享变得更加容易。在关注了社交网站多年以后，我开始将地理维度作为关注重点。

新地域

互联网的优势和劣势都加速（也反过来被加速）了经济和文化的全球化。从一方面来看，同质化对世界艺术也会产生威胁。从另一方面看，差异化的全球性对话也有着空前的可能性。在历史的长河中从来不乏巨大的转变，例如16世纪时艺术中心从地中海沿岸向大西洋沿岸的转变。我们生活在一个世界中心逐渐向新地域转移的时期。在21世纪早期我们便见证了世界各地艺术中心百花齐放的发展状态。

无媒介生活，全新的生活

我越来越渴望无媒介的生活。在某些人看来，虚拟世界也许是对人体全新的解放和扩展，它也有可能威胁到人的身体。很多今天的视觉艺术家们会通过预约见面、去媒体化的主观方式进行沟通和交流。在音乐领域，唱片业的产业危机与现场音乐会的日趋流行同时存在。

平行现实

随着互联网的发展，还出现了新的投票区、新的微型社区。作为一个能够产生无限多联结现实的系统，它偏向于通过多个职能各不相同的子系统进行自我繁殖。因此，这让我想到了平行现实的生产，我

们可把它作为多元宇宙的见证（物理学家们可能会这么说）。并且无论好坏，互联网允许隐藏在“人造现实”中的平行现实展现自我并进行全方位拓展。

对抗遗忘

我认为进行尽可能多的采访是很有必要的，这样可以保留过去几十年的智慧之果——特别是20世纪先锋科学家们的成果。他们现在大多八九十岁了，甚至更老，他们也是我经常采访的对象。他们那个时代的人没有接触过互联网，并且很容易被遗忘。瑞姆·库哈斯（Rem Koolhaas）告诉我，这种对抗可能会起到一个樊篱的作用，“以对抗在信息时代的核心中隐藏着的系统性遗忘，而实际上这很可能是它的秘密议程”。

21世纪的沙龙

互联网让我反思我该将谁引见给谁，思考在21世纪时是应该通过互联网来介绍别人，还是在沙龙中当面引见。

34

CALLING YOU ON YOUR CRAP

回应你的废话

肖恩·卡罗尔（Sean Carroll）

加州理工学院理论物理学家，著有《从永恒到这里：对于时间终极理论的追求》（*From Eternity to Here：The Quest for the Ultimate Theory of Time*）。

我想说，互联网使人保持诚实。而我停下了笔，因为我想到几千位读者看到这一观点时一定会哄堂大笑。

那么我换种说法：互联网有助于达到诚实。很多人都想要诚实，但是需要抵抗很多冲动。我们渴望自己看起来聪明博学，我们想要去支持一个想说的观点，想要体验完成一次精彩演说后的满足感。在每天的对话中，当我们已经知道了一些专业知识和听众的意图后，这种冲动可能会让我们趋向于一种惰性：提出一个偏激的观点，阐述一些并不完全可靠的逸事。我们只是普通人而已。

没有什么比分布广泛、高度连接、即时反馈的互联网，更能够凸显我们喜欢过分夸张的天性了。互联网上不乏吹牛者和不实消息，但对于那些尽可能想要诚实待人的人，互联网则是一个无价的矫正器。

当其他条件都相同，了解真相便成为一种美德。但是还有一种美德，那就是对我们知道的事物抱有适当程度的自信。

我自己曾经深入研究过一些东西，也因此获得了一些专业知识；还有一些知识我是从某些地方读到的，或者从朋友那里听说的，听起来也蛮有道理。有些事情对一个客观的观察者而言完全没有道理，但却与我们珍视的观点一致。分清以上情况的不同是在知识上做到诚实

的重要方面。

与互联网上的观点互动——我陈述我的观点，尽我所能去为之辩护，通过阅读一些我本不喜欢的书籍来拓展思维，这极大地帮助了我区分出既定事实和主观臆测的差别。在网上，总有人会回应你的废话。即便你不知道自己在说什么，总有些其他人知道。在讨论版、博客评论区、师生交流网站上，如果我说了一些有趣但不完全正确的事情，很可能会有人出来指正我。并不是每个人说的都必须听。我的责任是虚心接受批评并提高我的专业知识，这一直是我的工作。互联网仅仅是在帮我们做得更好。

差异不仅体现在使用互联网和与朋友围坐桌边闲聊时，它还适用于传统纸媒，如书籍、报纸、杂志等。有人可以写出一本书的评论或将投诉信寄给编辑，然而这与时间也有关系。若我早上写了一篇博客，直到中午吃饭前我收到的评论都是“这可能是我读过的你的文章中写得最烂的”或者是“你脑子里到底在想什么”，并附上了能够更正我的错误的链接，我恐怕就很难对此装作视而不见了。

我曾经听过一个例子，是关于互联网传播是如何用谎言和错误信息降低我们的话语水平的。有一则近乎疯狂的消息说，史蒂芬·霍金在英国的国家健康服务中心得不到好的照顾，然而事实是他的确得到了很好的照顾，这就是自我反驳。然而，用这个作为批评互联网的例子本身也是一种自我反驳。最初的谎言不是在网上，而是在制作精良的老式杂志中。20年以前，信息的传播范围仅限于读者阅读后脑海中留下的大致印象。但是今天，无数的在线资源开始取笑医疗改革反对者们喜欢的长篇大论。也许下一次社论作者会对他们举出的形形色色的反例更加小心一些。

当然，以上所有的都只是冰山一角。今天的互联网配置只是未来100年以后的雏形。大胆想象这个情景：挑选一个你最喜欢的植入大脑的芯片。减少噪音和连接信号的挑战最终是一样的。但时至今日，互联网对我们这些偏向于保持诚实的人是有巨大帮助的——只是这取决于我们如何利用其优势而已。

35

HOW I THINK ABOUT HOW I THINK

我如何思考我的思考方式

莱拉·博格迪特斯基（**Lera Boroditsky**）

斯坦福大学心理学助理教授。

让我们回顾一下互联网出现之前的一项技术：叉子。当我手握叉子（或其他任何一样工具）时，追踪我手部位置的多峰神经元会立即扩张它们的感知区域。之后，它们开始追踪更大的区域，并将视线扩展到我叉子范围内的一小块鲜嫩多汁的羊排上。我的大脑将我手中的工具吸收成为我身体的一部分。现在，这把叉子是一个重要的神经感知器官，是我身体的一部分。（如果你觉得把叉子作为自己身体的一部分听起来很奇怪，那么你可能需要知道，这个现象最早是由一位牙医发现的。他巧妙地成功训练了恒河猴用类似牙医内窥镜的工具来寻找食物。）如果手握一个叉子能够延伸我们的神经接受范围，试想手握一只鼠标并打开网页时会是怎样的画面。

诚然，过去10年的研究就已经表明，我们的大脑在不断变化、成长，并且随着我们接触世界的方式不同而快速适应改变。伦敦的出租车司机有着比常人更大的海马（人类大脑负责记忆方位的功能分区），因为他们要在伦敦迷宫般的路线中定位。玩电子游戏能显著提高人的空间注意力和物体追踪能力，能让一个普通的笨蛋拥有战斗机飞行员的注意力技能。照此发展下去，我们就是幸运的，因为由下丘脑控制的基本动力——著名的“4F”理论原来包括：冲突（fighting）、逃跑（fleeing）、喂养（feeding）和向你的父亲致以问候（how’s your father？）不需要第五个元素来增强：Facebook。顺便说一下，这就是我不加入社交网站的原因。我的下丘脑有更重要

的事情去做，多谢！

我最喜欢的人类科技是我们不再视为科技的东西——它们就像是人类思想的自然延伸。数字是其中一个例子，它是人类发明的工具。一旦你掌握了它，你的内心就会有无穷的力量。写作是另一个例子。在文学界，只用一张餐巾纸和精心设计的污点就能诉说超越时空的复杂心绪，这已经不再是多么神奇的事了。然而，写作、制图和其他将内心思想具象化的工作都极速地扩大了我们的认知和交流能力。到现在为止，人类最伟大的技术创新（也是我花最多时间思考的）就是我们所说的语言。现在，有一种极其复杂的工具可以真正为人类改变很多事情。你觉得在电子邮件出现之前和朋友保持联系是很难的事情？好吧，你真应该在语言发明之前来试试！重要的一点是，我们所用来交流的语言不仅影响了我们的沟通方式，还塑造了我们的思维本身。

当然，还有一种简单、轻率的观点认为，人类的思维模式没有、也不会被科技改变。举个例子，我可以定义基本的思维机制是“不同神经元在不同时期起作用，这就是我如何思考的”。好吧，从技术层面上来讲这是对的，而且互联网也不能改变这一点。但在对人类思维方式更好的其他解释中，只要我们一直在研发科技，科技就一直在改变着我们。

不仅仅是塑造我的思维方式，互联网也在塑造着我如何思考我的思维方式。对思维本质感兴趣的学者长期将科技作为一种隐喻来解释我们的思维怎样运作。一开始说人的心理就像一块黏土板，后来又说像算盘、计算器、电话转接板、电脑和互联网。今日，新的工具继续被用作隐喻来解释思维，就像便利店一样，随处可见又不尽如人意。比如说，意识与Twitter并无不同——成千上万条消息相互传播，只有少数的消息能够成为热门话题。接受这点吧，丹尼尔·丹尼特！对人类意识的解释，只需要140个字，甚至更少！

36

I AM NOT EXACATLY A THINKING PERSON—I AM A POET

思想非我所长——我是个诗人

乔纳·梅卡斯（Jonas Mekas）

电影制作人，评论家，电影制作人（Film-Maker）合作社、实验电影院、影片资料馆联合创始人。

我是一个在乡村长大的男孩。在我小时候，我们那个有着20多户人家的村庄里只有一台收音机。当然，更别提电话、电视和其他电器了。在我14岁的时候我才第一次看到电影。1949年，在纽约我爱上了电影。1989年时，我又爱上了录像带。在2003年，我开始拥抱电脑网络技术。

我告诉你们这些，是为了表明我的思想已经完全投入到了互联网世界里。我并没有完全用互联网的思维方式进行思考，我现在只是在胡言乱语而已。

我现在可以告诉你的是，互联网已经开始影响了我的生活和我做一切事情的习惯步骤。互联网正在潜移默化地影响我的思维。

在2007年，我制订了一个“365天计划”，每天把一部电影短片放到网站上。我在做自己的电影的时候，整个过程是茫然的，我无法考虑观众。我知道电影会被放到一个发行中心，最终有人会看它。我随后得知，在我的“365天计划”期间，我将一部电影短片放到互联网上，一分钟内就会被全世界的人看到。我感觉像是在和他们对话。这很亲密，也很诗意。我不再考虑发行的种种麻烦，我只是在和一些朋友分享我的作品。这就像一家人一样，我喜欢这种感觉。这种心态对

思维有什么作用已经不重要了，我不是一个思维缜密的人，我是个诗人。

关于互联网对我的影响，我想补充最重要的一点，即我开始更多地关注互联网正在消灭的东西，特别是书籍，还有大自然。简单地说，计算机的虚拟现实越拓展，我就越感觉我需要去喜爱和保护这个真实的世界。这不是因为感情因素，而是一个非常现实，甚至是生存必要的需求。我意识到，我可能会因脱离现实世界的文化和物质，而迷失自我。

37

KAYAKS VERSUS CANOES

皮艇与独木舟

乔治·戴森（George Dyson）

科学历史学家，著有《图灵的大教堂：数字宇宙开启智能时代》。

在北太平洋，造船的方式有两种。阿留申的皮艇制造者居住在贫瘠、没有树木的岛屿上，他们通过拼凑海滩上捡来的木头来搭建船的主体框架。特林吉特人的独木舟制造者在整片雨林中挑选原始木材，削除中间的部分，造出独木舟。

阿留申人和特林吉特人取得了相似的成果——用最少的材料造最大的船，但采用的方式截然相反。互联网引发的信息浪潮创造了一个相似的文化分界。我们曾经是皮艇制造者，通过搜集所有的信息碎片来搭建一个可以让我们航行的船只。现在我们不得不学习如何成为独木舟制造者，放弃无用信息，让其背后真正的知识显现。

我曾经是一个坚定的皮艇制造者，被训练得可以搜集所有可用的木材。尽管我讨厌不得不学习新技能，但那些不去学习的人只能在圆木头上划桨，却无法得到独木舟。

注：本文作者乔治·戴森的《图灵的大教堂》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

38

THE UPLOAD HAS BEGUN

上传已经开始

萨姆·哈里斯（Sam Harris）

神经科学家，理智工程（Project Reason）首席执行官，著有《自由意志》（*Free Will*）。

现在有一个科学幻象，或者说是噩梦，即人类思想或许被上传到了一个类似互联网的巨型计算机网络中。我不确定我们是否能够破解神经代码，用二进制来解读我们的内在生命，但我注意到一些有预示性的上传已经在我的生活中逐渐开始。比如说，有一天我想引用亚当·斯密的著名篇章，是关于中国地震的。我大概回想了一下我的书架，试图寻找《国富论》。但是我家里有几千本书，而且摆放得杂乱无章。我还曾花了一个小时找书，又花了一个小时去浏览书中的内容，最终发现这根本就不是我想要的那本书。现在来看，我当时朦胧地记着要找的那本亚当·斯密的书叫《道德情操论》。我为什么不直接往谷歌里输入“亚当·斯密、中国、地震”，任务就完成了呢？！

当然，人们或多或少都会通过这种方式来依赖互联网，我甚至会依靠谷歌来唤醒我自己的记忆。我开始犯懒，并且倾向于拆解我的作品：一个在一场讲座中提到的事情会出现在一篇专栏文章中；这个专栏文章之后会被一本书收录；而书中的一小部分观点又会被另一个人在另一场讲座中陈述。这种情况会让我不禁想到：我到底如何、在哪些方面、在何种令人羞愧的程度上抄袭了我自己？再一次地，我的记忆之门不是从我大脑的内侧颞叶中开启，而是从遥远的计算机中开启的，并且那里的租金或许比我这儿便宜得多。

思维向互联网的迁移现在也延伸到了我的情感生活中。举例来

说，我偶尔会参加一些公开辩论或小组讨论，对手是受过过多或过少甚至完全错误的教育的人。一天结束后，我的妻子和母亲都会问：“今天怎么样？”现在我知道了，如果我不在线再看一次辩论，我就无法回答这个问题。因为我对已发生事情的记忆经常和看过辩论之后得出的印象不一致。那么，哪一个观点更接近现实呢？我学会去相信Youtube的版本。在任何情况下，这是唯一能够延续的版本。

逐渐地，我与其他科学家和作家之间的关系就完全建立在互联网上了。杰里·科尼（Jerry　Coyne）和我只在墨西哥的出租车上见了一面，但这是在我们相互发了上百封邮件之后。我的发件箱中几乎存着我们说过的每一句话。因此，我们全部的关系都是可查询的了。我有很多朋友和导师基本上是以一种邮件联系人的方式存在着的。这让我的社群意识发生了深刻的变化。一些素未谋面的朋友比我最亲近的朋友更知道我明天会想什么。

回顾这些数字形式的通信时我发现了一些惊喜。最近我在发件箱中搜索“贝拉克·奥巴马”时发现，在2004年有人写邮件告诉我他想要把我的第一本书的副本给他的朋友奥巴马看看。为什么我不记得这种交流了呢？因为当时我根本不知道奥巴马是谁。搜索我的比特流，我不仅了解到过去的我是怎样的，还能领悟一些我过去永远都不会明白的事情。

但我绝对不会盲目迷恋电脑。我不从属于任何一个社交网站，我不发Twitter（只是目前），我也不在Flickr上发照片。但即使如我这般，如果要回答神谕“了解你自己”这一问题，也需要到网上去查一查。

注：本文作者萨姆·哈里斯的《自由意志》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

39

HELL IF I KNOW

鬼才知道

格雷戈里·保罗（Gregory Paul）

独立研究员，作家，著有《飞行的恐龙：恐龙和鸟类的进化与飞行功能退化》（*Dinosaurs of the Air*：*The Evolution and Loss of Flight in Dinosaurs and Birds*）。

作为那些预言人类在不久的将来会把思维都上传到网络机器上的人之一，我热衷于互联网。但是，我对于新的信息传播方式的思考仍然是原始和模糊的。

毫无疑问，互联网正改变着我的行为方式，并影响着我周围的世界。在谷歌输入“格雷戈里·保罗宗教社会”就会搜到近350万个词条。我不太确定这意味着什么，但这看起来让人印象深刻。英国报纸上有一篇关于我的社会学研究的报道，获得了超过700条评论。要是回到20世纪，我无法想象我的研究会在全球社会学界引发如此大的反响，因为当时还没有能够在线获取的学术期刊发行机制。相对于未数字化的世界，新的传播环境无疑改变了我的研究及发表论文的策略。即便如此，我也不完全确定我自己的行为是如何被改变的。唯一的办法就是进行一个平行宇宙的实验，两个空间的差别在于其中一个没有互联网，然后再看看我会怎样。

令人不安的是，互联网对依赖介质的传统模式产生了冲击，并摧毁了其中一大部分。我所在的城市已经没有一份真正意义上的大报纸了。小题大做的免费报纸《城市报》（*City Paper*）也只是它辉煌历史的一个黯淡影子罢了。我一直喜欢住在大型图书馆附近，因为我可以集中查阅各类杂志、浏览各类期刊来寻找都有哪些最新成果。因为

我的研究是半随机性质的，所以我总是能很开心地发现一些有用的意外收获。现在霍普金斯图书馆已经大幅度减少了纸质杂志的存量而转向了互联网，因而现在这种乐趣也减少了很多。要寻找一篇特定的文章，上网搜索比较容易，而且能节约木材也是件好事，但是在图书馆电脑上查阅最新一期《地质学》（*Geology*）的内容却一点也无趣，还不方便。我想是因为我获取信息的范围变得狭窄了。这可不太好。

从乐观的方面看，在互联网出现以前，要寻找一些特定信息是极其困难的。当我还是个青少年的时候，我对1941年的“胡德号”沉没很有兴趣，但是好几年我都不知道这条著名的船的样子。直到我看到朋友的船只模型，在那之前我一直没看到过一张有关它的清晰图片。这种极端的数据缺失时代已经结束，这都要归功于维基百科这种网站。但即使是互联网也无法填满所有的信息空白。我们通常很难搜索到深入调查事件所需的模糊细节，它们有些只存在于书本之中。互联网的源信息需要参考书籍，但是如果互联网限制了手稿的长度，那么信息的质量将会遭到很大的打击。

至于互联网是否改变了我的思维方式，我想，在线应用程序促进了数据分析的发展，这有助于我扩展社会学兴趣和研究范围。在我乐于发掘的流行宗教思想领域，这有助于我得出超乎预期的答案。除此之外，还有一些微妙的影响，至于具体是什么我还不是很确定，因为还没有进行过平行宇宙实验。我担心屏幕与纸张大战带来的信息简洁性会缩窄我的注意力范围。这如同理查德·道金斯的“模因”像一本拙劣的科幻小说一样改变了我不情愿的想法。但这只是个非定量的概念、闲谈式的结论。也许，只是我以为我的思想改变了。也许这种新的安排无法改变我的心智，因为我的老式思想只适用于过去的系统。

新一代人是在复杂的数字化进程中成长起来的，无论好坏，也许他们正在发展更适合新范式的思维模式。但是，也许人类思维并没有人们想的那么容易受到外界因素的影响。而且互联网也许比它看起来更能重现复古的流行趋势。20世纪的大众传媒的确是种创新，因为虚拟技术将人们从家庭娱乐者、创造者（围在钢琴边唱歌、作曲等）变成了几大主要媒体的被动消费者（坐在电视前操心远方的事情）。人

们正用超级快速的数字技术取代自我创新和自娱自乐。这些是如何影响年轻一代的，还有待社会行为学和神经心理学的研究。

但是，老人和年轻人是怎样受到影响的也许没有多大的关系。处于21世纪早期，互联网革命可能比实际情况看起来更激进一些，它可能只是一场真正革命的前奏。当更高层次的网络大脑开始运行之后，人类对数字通信的掌控将会成为一个历史过渡阶段。超智能的信息思考和分享能力将会减少人类所能做的事情。这个相互连接的超级大脑会如何思考？鬼才知道。

40

IT'S NOT WHAT YOU KNOW, IT'S WHAT YOU CAN FIND OUT

你知道什么不如你能找到什么

玛丽萨·迈耶（Marissa Mayer）

谷歌搜索产品和用户体验副总裁。

重要的不是你知道什么，而是你能找到什么。互联网推崇智慧和批判性思考，并将生僻的事实记忆降级为思维锻炼或者娱乐。正是因为信息越来越丰富以及对智慧的强调，互联网才创造了一个所有事情都可以被知晓、查找的空间，条件是只要你能执行正确的搜索流程，或者联系到正确的人。互联网有助于更好地制定决策，促进人们更有效地利用时间。

与此同时，当在网上找不到我们想要的信息时，互联网也带来了挫败感：你说不在营业时间是什么意思？为什么我看不到这本书里某页的内容？如果没有逐字逐句的内容，难道也没有一些部分引用吗？你说这一页找不到是什么意思？

互联网能够极大地扩展信息的持续性和有效性，但是互联网还处于发展初期，不是所有的信息都能在网上找到。我发现我的思维已经适应了这种新的思考方式，那就是，完全依赖于信息的存在和可获取，以至于几乎无法得出以下结论：信息是找不到的，因为它还没有上线。

互联网也激活了令人惊奇的动态可视化技术，人们可以建构完美的信息展示平台，例如对照表、数据增强地图等。这些可视化成果，例如将全世界的新闻展示在一个球体上，或者做一个分类的机票价格

表，都可以极大地增强我们对世界的理解和对机会的感知。我们能够立刻理解在几年前需要数月才能做好的内容。然而互联网的结构缺失则意味着，不是所有的数据都可以被可视化。要达到真正的自动化理解和可视化，我们需要那些可以更好地进行大规模运算的机器学习能力、实体抽取技术和语义学知识。

考虑到未来互联网的创新，最关键的问题或许不在于互联网是否改变了我们的思维方式，而在于互联网如何教会了它自己去思考。

TRUE, TECHNOLOGIES ARE THE GREATEST THINGS IN THE WORLD, BUT THEY HAVE FAR TOO MONSTROUS SIDE EFFECTS—AND ONES RARELY SEEN AHEAD OF TIME.

说实话，科技是世界上最好的东西，但是它的副作用太大，其影响往往难以预见。

——纳西姆·尼古拉斯·塔勒布（Nassim N. Taleb），《可预测性（和知识）的退化》

41

THE DEGRADATION OF PREDICTABILITY—AND KNOWLEGE

可预测性（和知识）的退化

Nassim N.Taleb
纳西姆·尼古拉斯·塔勒布
风险管理理论研究者，纽约大学特聘教授，
著有《反脆弱》《黑天鹅》。

我习惯性地认为问题在于信息将智人变为了蠢人，它我们的信心不成比例地膨胀，特别是在一些众声喧哗的领域（如传染病学、基因学、经济学等）。因此，我们总是知道的多，但做的少。在经济领域，人们往往会做一些愚蠢的冒险行为。刚做贸易时，我就有意控制对新闻信息的接收，所以看事情就能更清晰。我见过人们如何无中生有地制造理论，被随机事件愚弄。但实际情况更糟糕。补充说明一下，我现在认为，信息的大量提供和传播使世界趋于极端化了（也就是随机变量被极端事件主导着，其中黑天鹅事件就占了很大比例）。互联网通过信息传播增加了人们相互依赖的程度，使流行事物激增（如畅销书《哈利·波特》和银行挤兑风潮）。这样的世界更复杂，更不稳定，更难以预测了。

想象一下这一爆炸性的场景：更多信息（尤其是来自互联网的）导致人们更自信，产生了更多对知识的幻象，但信息的可预测性却降低了。

在2008年的经济危机中，全世界约有100万人从事与经济学有关的工作。但只有极少的人意识到将会发生严重的经济危机，并避免了严重的后果。人类历史上从未产生过如此多的无知和傲慢（看看天气预报的错误就知道了）。历史上也还从未有过银行家失去基本的风险预测能力——例如债务等级，这是连古巴比伦人都清楚的事情。

最近我与一个非常博学睿智的学者聊天，他就是乔恩·埃尔斯特（Jon Elster）。

埃尔斯特在探索社会科学的主题的同时，还从过去2 500年的作家文集中整合了各种思想，从西塞罗（Cicero）、塞内卡（Seneca）到蒙田和普鲁斯特。他向我展示了塞内卡对“损失规避理论”（loss aversion）[11]的精妙理解。我为在互联网上虚度光阴感到愧疚。回家后，我在邮件中看到了17世纪一位法国主教胡爱（Pierre Daniel Huet）的遗著，名叫《胡爱之书》（*Huetiana*），大约在1722年由其仰慕者汇编而成。令我伤心的是，我比胡爱晚生了大约4个世纪，并且读到的他大多数的文章都是辑佚之作，但我的思想并没有更超前。现代精英并不比古代的同侪更有智慧。

所以我现在尽量克制自己上网，目的是更好地理解世界，即为经济政策制定者犯下的可怕错误再打一个赌。我不是彻底离开互联网，只是严格遵守计划。说实话，科技是世界上最好的东西，但是它的副作用太大，其影响往往难以预见。在几乎没有信息污染的图书馆静静地度过时光，我对此感到无比和谐，觉得自己又在成长。

42

WHAT I NOTICE

我注意到的事情

布莱恩·伊诺（Brian Eno）

艺术家、作曲家、录音艺术家，U2乐队、酷玩乐队（Coldplay）、传声头像乐队（Talking Heads）和保罗·西蒙（Paul Simon）的音乐制作人。

我注意到，一些激进的社会实验运行良好并没什么问题。在50年前，极端理想主义者将互联网视为乌托邦，其中就包括开源代码、分享软件和免费软件、维基百科等。

我注意到，互联网并没有如我们预期的那样解放全世界。压制型的政府可以使它关闭，自由型的政府也可能把它当成宣传工具。还好，我注意到了互联网并不稳定的可信度使人们也开始质疑从其他媒介得到的信息。

我注意到，我现在消化的知识的来源比过去的范围更广，这就像打补丁一样。我还注意到，我更少倾向于寻找已经组接完成的叙事，并更喜欢拼贴自己找到的东西。我注意到我读书时更加不求甚解，看书像浏览网页一样，经常给它们加上书签。

我注意到，生物化学家达里尔·梅瑟（Darryl Macer）在世纪之交的梦：绘制一张观念的世界地图正自发地以互联网的形式成为现实。

我注意到，我与更多的人打交道但却很少有深交。我注意到，一种仅在互联网上存在、几乎没有实体构成的亲密关系是可能的。我注意到，不与合作者见面也能够进行如制作音乐这样复杂的社会交往。我对因此而产生的价值并不信服。

我注意到，“社区”的概念改变了，这个词之前的意思是人与人在物理和地理上的某种联系；而现在它可以表示“任何有共同兴趣的单元”。我注意到，我现在属于上百个社区，比如对民主感兴趣的社区，对合成器感兴趣的社区，对气候变化、脱口秀、版权法、清唱、扬声器、实用主义哲学、进化论等感兴趣的社区。

我注意到，人们对社区的渴求是如此强烈，以至于几百万人同时归属于一个完全虚构的社区，比如游戏《第二人生》和《魔兽世界》。我担心这些人会以牺牲他们的“第一人生”为代价。

我注意到，我把更多的时间花在了斟酌字句上，因为这就是互联网的流通货币。我也不再写日记了。我注意到，我怀念传真机的消逝，它比电子邮件更私人化，因为它允许涂画和手写。我注意到，我的思维开始语言化，而不是视觉化了。

我注意到，“专家”的概念改变了，“专家”以前是指“拥有专门信息渠道的人”；而现在，由于如此多的信息在每个人之间平等共享，“专家”的概念就变成了“能更好地解读信息的人”了。评论已经取代了渠道。

我注意到，我已经变成了互联网的奴隶，我每天会查好几遍电子邮箱，担心收件箱中有成堆的未回复邮件。我注意到，我想拥有一个无人打扰、独自思考的上午是很困难的。我注意到，经常有人希望我能立刻回复邮件，而且我若不去立刻回复也很困难。我注意到，我因此变得很冲动。

我注意到，我会更多地给网上的请愿活动捐款。我注意到，文化基因现在可以像病毒传染一样地通过互联网进行传播，而且传播的并不总是好的文化基因。我注意到，我有时会为我其实并不了解的事情请愿，因为这很简单，我猜想这种不负责任的行为应该很普遍。

我注意到，互联网取代的每一样东西都会在其他地方以改良后的形式出现。比如，音乐人以前是通过巡回演出来宣传他们的唱片，但是自从网络非法下载盛行后出唱片不再那么挣钱了，于是音乐人现在

靠做唱片来为他们的巡演做宣传。书店的员工了解书，唱片店的员工了解唱片，这种现象已经很常见了。

我注意到，互联网提供了免费和廉价的东西，“真实体验”，即那些无需中介的个人体验变得更加珍贵了。我注意到，创作者更加注意他们作品的不可复制性，“原版”取代了可复制版。

我注意到，我们很少有人会想到如果互联网崩溃了将会引起怎样的混乱。

我注意到，比起互联网，我的日常生活被手机改变得更多。

43

THE INTERNET HAS BECOME BORING

互联网已变得无趣

安德里安·克雷耶（Andrian Kreye）

《德国日报》（*German Daily*）艺术和散文专栏作者，《慕尼黑南德意志报》（*Süddeutsche Zeitung*）编辑。

我现在的思维更敏捷了。互联网在某种程度上将我从20世纪的负担中解放了出来：相互往来的负担，协调沟通的负担，还有传统读写的负担。我想，如果我的生活中不是一直存在这些多余的负担的话，互联网对我来说就不会有这么大的益处。如果不断加速的思维造成了我思维方式的改变，那么互联网做了一件了不起的事。

我不是最早的互联网使用者，但是我适应的过程却从很早就开始了。之前我一直不明白互联网会给我们带来什么，直到1989年在麻省理工媒体实验室里的一个下午，马文·明斯基告诉我说，计算机的特征不在于它本身有多大的力量，而在于它能连接什么。几年以后，我在旧金山偶然发现了网络朋克，那时“聪明药”开始流行（它并没什么作用）。蒂莫西·利里（Timothy Leary）宣布，虚拟现实是下一代迷幻剂（却至今未成功），托德·伦德格恩（Todd Rundgren）也宣称，创新工作将会过剩，却没有同样多的好点子（现在体现为对业余爱好者崛起的哀思）。仍然是陈旧的地铁装载着新兴的文化。这种新文化是由思想所驱动，而非艺术所驱动的。我遇到克里夫·菲加洛（Cliff Figallo）时，他正经营着一个叫WELL的虚拟社区。他把我介绍给约翰·巴洛（John Perry Barlow），巴洛刚刚创设了电子前线基金（Electronic Frontier Foundation）。这个名字说明了一切：这是一个新的前线。

我仍然花了好几年才明白这一点。在一个让人窒息的夜晚，在塞内加尔达喀尔市中心的出租房里，为了解决不兼容的插座问题并让我们的手提电脑可以连接巴黎的某个站点，我和我的摄影师拆解了一根电话线和一个调制解调器。此举可使我们省掉做实地调研的一整个星期时间。现在我的思维开始变得比在波士顿和旧金山时更敏捷了。在不断减轻上文所说的负担之后，互联网让我能够更集中精力于记者本应该完成的任务上，即寻找事件的关联、意义，并用尽可能简单的方式说清楚复杂的话题。

互联网在过去几年里最重要的发展可能是，它给了我们自由的同时，让我们变得无聊。那些带着手提电脑从非洲远程登录的冒险岁月已经不在了。即使是在这个星球上最偏远的地方，上网也仅仅意味着只需打开你的机器。这种模式统治着整个互联网。Twitter是互联网应用发展以来最简单的一种形式，但是它也在许多方面加速了我的思考。Facebook本身也是个无聊的东西，但是它建立了前所未有的全新网络。将所有的媒体都集成为博客变得如此简单，以至于连孩子都会做，所以论坛变成了测试事物的新可能性的绝佳地方。我不再研究互联网，我只是使用它。

然而这些都不一定能造成我的思维的改变。我并未因互联网而改变我的思想或者信仰。当我坐在电脑前面，就再没有过顿悟。至今为止，互联网没有给过我难忘的经历，尽管它给我引荐了一些东西。人、地点、经历才是能改变我的思维方式的东西。

44

THE DUMB BUTLER

沉默的管家

乔舒亚·格林（**Joshua Greene**）

哈佛大学认知神经科学家、哲学家。

你是否曾经在读某本1990年之前出版的好书时觉得："我的天啊！这些思想都太原始了！这也太……前互联网时代了！"我没有这么觉得过。互联网并没有像我们所想象的那样改变了我们的思维，就像微波炉并没有改变我们消化食物的方式。互联网给我们提供了史无前例的信息渠道，但是一旦信息进入了我们的大脑，互联网就没有办法改变我们处理它的方式了。这是因为互联网还不知道（暂时不知道）如何去思考。我们还得自己来，并且用一种古老的方式。

互联网的早期失败之一是现在已经消失的网站Ask Jeeves。（它后来被Ask.com接手，2006年的时候去掉了Jeeves。）Jeeves是以一个有超高能力的信息仆人的形象登场的，它可以理解并解答用自然语言提出的问题，譬如："东亚经济是如何被拉丁美洲债务危机影响的？""为什么这些傻瓜们会陷入爱情？"。任何一个多花几分钟时间问Jeeves问题的人很快就会发现，它并不明白"蹲"是什么意思。Jeeves就像其他的搜索引擎一样，无意识地将你问题中的关键词与网上找到的答案搭配起来。Jeeves对深奥问题能做的最大努力——这也是目前搜索引擎能做到的，就是帮你指出另外一个曾试图回答这一问题的人的想法。这并不是说文化产品无法改变我们的思维方式。

政治哲学家吉姆·弗林（Jim Flynn）记录了在20世纪人们智商的显著提升情况（弗林效应），他把这归因于我们抽象思维能力的提

升，继而又归因于人们对现代市场的认知需求。为什么互联网没有一个可比对的效应呢？在我看来，答案是主人和仆人的角色已经被对调了。我们对互联网有需求，但是互联网对我们没有基本的要求。从这个意义上看，互联网真的只像个仆人。它尽快地给予我们想要的，但它不能给我们那些我们没有提出要求的东西，它除了要求我们给出明确的指示外就不会再要求更多。

有一天，我们会对复杂的抽象思维有具体的了解，这可以让我们建造一个可以替我们思考，或者是比我们思考得更好的机器。也许它可以教我们做一些事情。但在那之前，互联网就只是一个有用但沉默的管家而已。

45

ATTENTION, CRAP DETECTION, AND NETWORK AWARENESS

注意力、发现废话与网络意识

霍华德·莱茵戈德（Howard Rheingold）

传播学专家，著有《聪明暴民》（*Smart Mobs*）。

数字媒体和网络可以使运用它的人更强大，同时也会给那些不知道自己在做什么的人带来危险。诚然，人们在网上很容易就会分心，被错误信息误导，使精神碎片化而不是集中起来。这些精神上的诱惑只会给没有受过思维训练的人带来危险。我们应学会管理思维以便使用工具思考而不丢失重点。我愿意付出这样的代价来获取互联网提供的资源。

那些不具有基本注意力素养（包括辨别真假、参与、合作、自我保护意识）的人容易陷入批评家指出的所有陷阱：浅薄、轻信、分神、异化、上瘾。我担心数十亿网民根本不知道该如何寻找知识并验证其准确性、如何积极宣传和参与进去而非被动地消费、如何在网络环境中管理自己的注意力，以及如何、为什么需要在越来越有侵略性的环境中进行隐私保护。

作为专业作家，我生活的现实是，文字若卖不出去，钱就不进来。这使我形成了一套自己的方式和法则。我知道其他人已经远超我的实践，也已掌握了我琢磨出来的思维习惯。我觉得学习这些技巧不会比学习乘除法更困难。我强烈建议研究人员和教育人员更系统地想一想我指出的这些。

20世纪70年代起我开始成为自由作家，我最重要的工具就是一张

图书馆卡、一个打字机、一个笔记本和一台电话机。80年代早期，我就对施乐帕克研究中心（PARC）的人产生了兴趣。他们用电脑来编辑文本，而不是物理上的剪切、粘贴和录入文字。通过施乐帕克研究中心，我认识了道格拉斯·恩格尔巴特（Douglas Engelbart），恩格尔巴特在职业生涯的前10年都在试图向人们证明用计算机来论证人类的智力并不是个疯狂的主意。恩格尔巴特在60年代开始证明计算机可以自动完成一些低级别的认知任务，例如剪切、粘贴、修订，它还可以作为智能工具，比如用来建立超链接。这是古登堡时代的科技完全不能做到的。

恩格尔巴特相信，使用这种新的计算方式可以提高人们解决复杂问题的能力，获得满足自我特定需求的领悟力，并给出最终解决方案。在这一方面，网络所能增强的能力指的是：更快、更好地理解，并且理解那些在以往复杂情况下不能理解的问题；更快、更好地解答，并且解决以前看起来无法解决的问题。[12]

尽管在使用这种方式的过程中受到了严重警告，其中还存在无法预测的副作用，但恩格尔巴特预测的实现让他自己也吃了一惊。他深知，这为网络增强技术打开了一道机遇之门，重要的是“知道应该怎样”和“怎样知道”实现它。

一开始，恩格尔巴特强调：在斯坦福研究院里创造出来的软件和硬件，从鼠标到超链接，再到处理器，都是包含“人、语言、设备、方法论和设备”在内的整体系统的组件。在互联网出现以前，令恩格尔巴特感到沮丧的是，人们虽然在制造能力上取得了许多进展，但是对语言、方法论和训练的研究少之又少，而这正是增强技术能力所必需的。

注意力是最基础的素养。我在互联网上的每一秒钟，都要决定应该把注意力放在哪里。我应该看评论，还是标题呢？每次有吸引人的链接出现的时候我都要回答自己这个问题。我做决定的第一步就是应该意识到，网络生活需要做决定。我学着调整一个基础的过滤器，它决定着什么可以被允许进入我的大脑。只要我勤加练习，这个过滤器

就会受我控制。第二步是，如果我认为它值得占用我的时间，那我是否该打开浏览器上的一个链接。第三步是，如果我对一个网页很感兴趣，可能未来的某一天还想再参考一下，那么我是否要给这个网页做一个书签。对我们注意力的驯化始于冥想者所说的“正念”，即对自我影响、对注意力如何徘徊的察觉。

网络生活不是孤单的，它是有社交性的。当我对一个网页、视频、图片留下标注或者做了书签的时候，我的决定对他人而言就是透明的。当我通过搜索关键词来学习一个话题的时候，当我通过搜索关键词寻找一张图片的时候，我就能从别人相似的知识管理中获益。知识共享和集体行为包含合作的素养。

辨别真假能力是另一个重要的素养。数字图书馆管理员用海明威的名字来表示对可信度的评估。如果孩子们在第一次上网前都应该学会一项技能的话，我想那应该就是寻找答案并评估答案是否准确的能力。

自我保护意识，从弱连接的力量和团体的特质到公众的力量，Facebook将如何以及为何要改变隐私设定，将是我接下来要讲述的。互联网不是魔术，掌握其中的操作规律会赋予有知识的人以力量。如果没人来指导你如何健康地使用互联网，你又怎会不以混乱、容易疲惫、片段化的方式来上网呢？那么，人们会以影响了自己如何思考以及思考内容的方式来上网就不可避免了。

这些毁灭性的影响是可以避免的。网民的健康将取决于他们是否能够真正精通其道。

46

INFORMATION METABOLISM

信息的新陈代谢

埃丝特·戴森（Esther Dyson）

医疗保健、人力资本和航天初创领域企业董事会成员和投资人，埃戴产业控股公司（EDventure）董事，互联网名称与数字地址分配机构（ICANN）前主席，著有《版本2.1：为生活在数字时代的设计》（*Release 2.1：A Design for Living in the Digital Age*）。

我热爱互联网。它是个很棒的工具，因为它内容丰富且价值中立。任何人都可以根据自己或好或坏、或大或小、或微不足道或十分重要的目的使用它。它公平地传播各类内容，包括单向的或双向的、广告性质的、公开的或私人的信息，以及文字、图像、音频和数据。

但是互联网的确有一个压倒性的特点：即时性。（当即时性被打破，用户将会咬牙切齿。）这种即时性是很有魅力的：你可以立刻得到回复和反馈；如果你很孤单，你可以上线立马找一个可以聊天的人；如果你想要做业务，你可以大量群发电子邮件，而且多多少少都会得到一些回复的——0.002%的回复率说明你可以得到200封回信（包括一些恐吓邮件）；如果你想要做点好事，网上有成千上万的好事会为争取你的点击而彼此竞争。

但是有时候我会想，我们从网上得到的大多是空的卡路里。互联网的糖分，包括短视频、朋友的段子、博客、Twitter（即使是博客在现在看来也显得冗长了）、广告窗、视觉化……都太容易吸收也太诱人了，最终只会让我们更饿。

更糟糕的是，如果长期吸收这样的糖分，很多人会在基因上失去

吸收糖分的能力。这会让我们长期萎靡不振，并且会导致消化不良和低血糖。如果是这样，信息是否也是糖呢？我们会在特别渴望它的同时对它过敏吗？那么什么会成为信息胰岛素呢？

本着简洁而不是即时性的精神，我将这些问题留给你来思考。

47

CTRL＋CLICK TO FOLLOW LINK

Ctrl＋点击，进入链接

乔治·丘奇（George Church）

遗传学家、哈佛大学教授，个人基因组计划主任。

如果时间允许，我将会以“互联网怎样改变了你的思维”中的“怎样”来开始，不是“什么程度”或“以什么方式”，而是“以什么目的”“生存，这是一个问题”。

互联网给全世界的所有已知智慧带来了一场现世危机，还是更好的生存之道？是的，从《易经》到电子革命，我们已经看到了巨大的变化。

是的，互联网消耗了1兆瓦电能，但是这仅仅是人类能源消耗的0.7%。

是的，互联网会将“Twitter一代”的注意力碎片化。（在我的世界里，因受嗜睡症和阅读障碍症的困扰，在1968年便开始上网阅读和聊天并不是什么了不起的事。）

在楔形文字出现以前，我们推崇史诗。在古登堡时代以前，我们赞扬好的手写作品。我们仍然惊讶于线性记忆，鲁超能背出圆周率的67 890位数字，金·皮克（Kim Peek）能够背出12 000本书（6万兆字节），虽然这和互联网的10艾字节相比显得渺小得多（5年之后又会翻倍）。

但是，互联网的神奇之处不在于其存储功能（或算数功能），而

在于它的连接性 。从脚注到超链接 再到搜索引擎 ，互联网为我们打开了一扇循证思维、建模、合作 的大门。它将自身从单纯的文本 转变成能够寻找地理位置 和进行人像修复 的谷歌。

但是，它仍然不能做爱因斯坦 和居里夫人 所做的事情。灵长类动物的大脑产生了巨大变化 ，单看脑容量就从早期猿类的400ml 到直立猿人的750ml ，再到穴居人的1 500ml 。

“互联网改变了你的思维方式吗 ？”“目的是什么呢 ？”在下一个附近的超新星爆发之后 ，我们会怎么看待重建臭氧层这件事 ？怎样推开下一个冲向地球的小行星 ？怎样在我们密集而高度混杂的人口中控制某种流行疾病？我们将如何通过解决今天的燃料、食物、心理和贫困问题 （这让全球人类 的大脑都无法发挥其潜能），为这些罕见事件做出相应的准备？答案就在互联网吹起的这阵风中。

48

REPLACING EXPERIENCE WITH FACSIMILE

用复制品代替真实体验

埃里克·菲施尔（Eric Fischl）、阿普里尔·戈尔尼克（April Gornik）

视觉艺术家。

我们将问题重新解读为："互联网如何改变了你看问题的方式？"对于视觉艺术家来说，观察是思考的核心。互联网组织了信息并建构了我们进行思考和感受的方式。这就是我们如何连接的。

所以，互联网如何改变了我们的视觉呢？这些改变是微妙而深刻的。它们不是借助计算机开始的，而是借助照相机和其他胶片媒介开始的。而互联网让这种改变呈指数级上升。

改变的结果就是视觉信息的均化，这与互联网呈现出了相同的特质。对于艺术品来说，一种损失是比例上的，另一种损失是材料和制作过程的改变。当用影片或照片的形式来呈现时，所有的视觉信息"看起来"都一样。

艺术品都有一种基于比例和物质材料的独特活力，给观赏者以美的体验。一次强大的视觉体验能够让观赏者精确地融入艺术创作者的视角。随着视觉信息逐渐扁平化，以及在艺术品再生产过程中对尺寸的随意改变，艺术品比例的意义已经被侵蚀了。其所传达出来的视觉信息变得仅仅基于图像本身了，人们对艺术品的体验也被复制品取代。

互联网也的确有益处，它能够让人们轻易地获取每一个事物的图

像，这会让人产生一种关于知识和体验的虚假幻想。只用图像来描绘的世界并不能给人们带来实地观看艺术品那样的感受和体验。或许可以让一个有过艺术体验的人在互联网上“转译”他看到了什么，但这离真正的体验还差得很远。

正如约翰·伯格（John Berger）在发表于1978年的文章《摄影技术的应用》（*The Uses of Photography*）中所说的：“摄影机的本质是允许我们遗忘的记忆设备。”也许互联网也有类似的功能。从艺术的角度来说，互联网扩展了再生产的范围，改变了我们认识事物的方式。它传播复制品而减少了我们去亲身体验的机会。

49

OUTSOURCING THE MIND

外包思想

格尔德·吉仁泽（Gerd Gigerenzer）

社会心理学家，德国柏林马普所（Max Planck Institute）人类发展研究中心主任，著有《直觉：我们为什么无从推理，却能决策》。

1989年秋天，当来到帕洛阿尔托的高级研修中心时，我瞄了一眼我的新隔间办公室。让我震惊的是，那里完全没有科技产品。没有电话、电子邮件或其他任何通信设备。没有东西能够打扰我的思维。当你需要的时候，相关的科技可以在办公室外获得，但是绝对不允许带进办公室。这种“防护带”是为了确保学者们有时间去思考，并且深思。

然而，这个高级研修中心也像其他研究所一样，目前已经屈服于技术。如今，人们的思维大都处在一种高度警醒的状态，等着下一封邮件、下一条短信，好像这里面会有惊天动地的终极思想一般。令我惊奇的是，从事思考工作的学者们会轻易地让自己的注意力被外界控制，每分每秒都是如此，就像让一个突然打来的电话干扰一场良好的谈话。如果有信息不停地在我的屏幕上弹出，我就不能正常思考。秉持着研修中心的精神，我每天只查一次电子邮箱，不打电话的时候手机保持关机。不被打扰的一两个小时，就是我的天堂。

但是，互联网可以用一种更积极而不是被动反应的方式来使用，也就是说，不要让它来决定我们可以思考多久以及什么时候该停止。那么问题来了，这种积极的使用方法能否改变了我们的思维方式呢？我相信答案是肯定的。互联网让我们的认知能力发生了转变，从向内心寻找答案转变为向外界寻求答案。但这不是第一个能够让我们变得

如此的科技了。

想想那些比其他任何东西都更能改变人类精神生活的发明吧：手写和印刷术。手写使得分析变成可能，它允许我们去比较文本，而在口头上这是很难实现的。手写也让精准变成可能，例如在高阶算法中，若没有任何的书写，其发展很快就会受到限制。但是手写也令长时记忆变得没有过去那么重要了，学校也把记忆技巧大量地替换成了读写训练。大多数人已经不能再像口语时代一样，背诵长篇故事和歌词。现代人的长时记忆能力普遍低下，更加健忘，并且更常向外界资源，比如书本，而不是自己的内心搜索信息。互联网扩大了这种由内向外的变化趋势，并教给我们用搜索引擎来寻找所需东西的策略。

这并不是说在手写、印刷和互联网时代之前，我们的思想没有从外部世界获取信息的能力。但是，这些外部资源是其他的人，我们所需的技巧则是社交能力，例如劝服和谈话的艺术。但若是从维基百科获取信息，那么社交技巧就没什么必要了。

互联网从本质上说是一个巨大的信息存储空间。我们正在逐步向大脑外包给电脑的信息存储和提取功能进化，正如许多人已经将心算能力外包给口袋里的计算器一样。我们在这一过程中可能会丧失一些技巧，例如长时间集中注意力的能力、长期记忆大量信息的能力，但是互联网正教会我们获取信息的新技能。

明白人类智力和科技是同一个扩增的系统很重要。互联网也是一种集体记忆，直到新技术出现并且取代它之前我们都要适应。到时候我们就会开始外包其他认知能力，但愿，也能也会学到更多新的技能。

50

A PREHISTORIAN'S PERSPECTIVE

一个史前史学者的观点

蒂莫西·泰勒（**Timothy Taylor**）

考古学家，维也纳大学人类史前史教授，著有《人造猩猩：科技如何改变人类进化的进程》（*The Artifcial Ape*：*How Technology Changed the Course of Human Evolution*）、《斯坦福极简经济学》（*The Instant Economist*）。

我不认为互联网显著改变了我们的思维方式：它是为像我这样的人，而被像我这样的人设计出来的，其语言基本就是英文。互联网从根本上反映的是西方世界、唯物主义者、客观主义和组织数据的驱动力，互联网加强了我趋同地思考的能力，让我可以更长时间、更频繁、更专注地工作，也将我从图书馆的社会暴力和邮件的不确定性中解脱出来。然而，互联网改变了我思考的东西——尤其是人类正走向何方的问题。从一个史前学家的角度来看，我们已经回到了我们进化的原点。

当200万年前第一件石器被打磨出来时，它标志着一种新的存在方式。祖先们学会了制作打火石的斧子，那些初次制成的手工制品反过来构建了他们共享和开始用语言自我表达的反思意识。一把斧子既可以被制作也可以被描述，既可以被使用也可以被谈起。这项发明促生了人类思维最早的统一模板。我们甚至可以认为它实际上创造了人类的特质。

接下来发生的事情众所周知：科技加速了人的适应性。祖先的原始文化向各大陆传播开来，并且演变成多种文化。孤立的群体无意识地获取了更多的个体特质；而那些发现自己需要和别人为相同资源竞争的群体，则努力使自己与邻居区别开来。这个不停加深的文化差异

促进了人们对敌人的人性丧失，这是由技术进步引发的战争所必需的要素。

大约5 000年后，随着手写技术的发展，统一再次开始了。战争还没有结束，但是新想法开始被翻译，并被广泛传播开来。互联网的成熟标志着这一过程的结束，一个完整连续的人类文化景观又得以重现。现在，我们在同一种语言下团结一致，并共享我们祖先所创造的技术。

所以，最重要的一点是，我们又回到了原点，回到了一个共享人类思想模板的时代。从现在起，对客观科学成果的无知丧失了借口，故意不承认我们共有的人性，并以此来培养仇恨也站不住脚了。然而，尊重差异也有它的局限性：共享人性意味着我们必须尽快达成关于共同价值标准的共识。互联网意味着整个部落都要对共享的未来做决策（因为这是必须做的），我们无处可藏且责无旁贷。



THOSE WISHING TO PROMOTE THE VISIBILITY AND, DARE ONE SAY, USEFULNESS OF THEIR OWN WORK AND OF THEIR DISCIPLINES SHOULD HOTLY PURSUE ONLINE AVAILABILITY OF ALL TYPES OF SUBSTANTIVE TEXTS AND, CRUCIALLY, INCLUSIVE INDEXING.

那些希望提高可见度、勇于提高专业成果应用性的人应该热切追踪各类在线文本，以及至关重要的兼容性索引。

——**菲利普 · 坎贝尔（Philip Campbell），《找材料依然是个挑战》**

51

FINDING STUFF REMAINS A CHALLENGE

找材料依然是个挑战

Philip Campbell
菲利普·坎贝尔
《自然》杂志主编。

不管怎样，当我思考的时候互联网正在发生改变——夜间的想法可以立刻成为现实。更重要的是，互联网不可估量地扩大了我的思考范围，加速了获取相关材料的速度。但挫败感开始出现，因为有限制的地方就有摩擦。

我们看到科技取代了纸张，并保留了其便于携带、方便使用及格式多样化的特点。针对增值内容的即时付费将变得更简单，在很多场合变得习以为常。

但找材料仍然是个挑战。出版商和其他品牌如果以用户为中心进行开发，就自然会帮助那些用户寻找特定类型的内容。但是，大品牌提供的内容远远不能涵盖所有重要话题，这就是强大而兼容的索引系统如此重要的原因。

我常常感到不快：全世界的生物学家完全依赖由美国纳税人资助的文献索引系统PubMed。这个系统具有的非凡价值，照顾到了研究人员和出版商的多方利益，既让他们的成果可便于获取，又不破坏固有的商业模式。

我有充分的理由再强调最后一点。我所在行业最糟糕的举措（被自己的短视打败）出现在21世纪的最初几年。由于受到出版商的游说，美国国会无视PubMed已经被证明的价值，拒绝支持建设同级别的搜索设施PubSCIENCE——由美国能源部建立的用于物理学和能源研究的索引。说客们错误地认为它与私营数据库形成了竞争关系。这一系统在2002年被放弃。结果，出版商失去了机会，其他人也没有获得好处。毕竟，能源研究非常急迫，并且非常符合美国以及世界的利益。

PubMed对索引的内容施加了过于保守的限制，但它仍然是座灯塔。所有从事自然科学研究并对社会科学感兴趣的人，比如我，都知道相比之下，寻找分散在图书、报告和未被索引的期刊中的文献是多么令人绝望。谷歌学术搜索具有某些价值，因为它提供了一些“灰色的”文献。但它的算法自成体系，依照我的经验，这可能会遗漏部分文献。并且，有些时候图书和报告本身很难获得。

有些基金会和资助人在支持文献数字化上比美国国会更有智慧。很多大学也在建立自己的在线素材库，尽管成功的不多。

怎么做都行！那些希望提高可见度、勇于提高专业成果应用性的人应该热切追踪各类在线文本，以及至关重要的兼容性索引。

52

TRANSIENCE IS NOW PERMANENCE

瞬时成为永恒

道格拉斯·库普兰（Douglas Coupland）

作家、艺术家、设计师，著有《A一代》（*Generation A*）。

互联网给我们提供了在10年前根本无法想象的无穷知识，这让我变得十分随意。我现在会想，上帝是否会因为了解一切而感到厌倦呢？

互联网逼迫作为创造者的我去思考自己究竟是谁，对我，或者对任何一个其他人来说什么是独一无二的。我喜欢这样的感觉。

互联网逼迫我承认了一个事实：我的母亲会上网访问很多吓人的内容——那些东西我可能永远都不会知道，我也永远不想知道。我在某种程度上已经不相信天真朴实了。

互联网戏弄了我对永恒的看法。每一个微小的短暂瞬间现在都能永远留存：作业、电子邮件、图片等。昨天我试着查找一个金宝汤业公司的停产品牌"面条和牛肉馅"，结果借助谷歌图书馆在Ebony 1976年2月刊的第37页发现了它，上面说一道西红柿牛肉汤的食谱中需要一罐这样的罐头汤。你会认为如此短暂的事物会超出谷歌的搜索范围，但事实并非如此。短暂现在变成了永恒。与此同时，一些本该永远存在的东西（例如报纸）现在变得短暂易逝。我还没有完全消化这种令人惊讶的时间反转。它对我的长期影响是，它加剧了我对中产阶级命运的忧虑（这是注定的），并促使我反思同质化的中产阶级思想（这也是注定的，因为我们正进入一个全是怪人的大学城）。

互联网强迫我去重新定位自己与流行文化领域的明星之间的关

系。现在名人太多了，并且其作用能彼此之间相互抵消，现在已经没有过去的那种超级巨星了。可能你自己就是一个怪人。

互联网让我觉得，未来的人们会奇怪得一年365天都穿万圣节服饰。

互联网也启发了我对地理和旅行的感知。在谷歌地图上，我能探索南极的山谷，也能看到罗伯特·史密森（Robert Smithson）的大地雕塑作品《螺旋形防波堤》（*Spiral Jetty*）。我们随时随地都带着黑莓手机。在很多方面，每个地方都有优异之处——所以让我们期待当音乐停止的时候，你会在一个风景优美并且气候宜人的地方吧。

说到音乐，互联网让我更多地参与到音乐文化之中，其程度远超我在20世纪70年代时的预期。在过去，人的音乐品位在23岁就固定了。一旦固定之后，一个人（通常是男人）就会在他往后的日子里一直欣赏他用心维护的黑胶唱片。而现在，个人的品位选择从不固定。人们不再问："你听过新出的××吗？"而是问："你最近有什么新发现？"这更加友好，并且能让各个年龄段的人更好地沟通交流。

53

A RETURN TO THE SCARLET-LETTER SAVANNA

返回红字大草原

杰西·贝林（**Jesse Bering**）

心理学家，英国贝尔法斯特女王大学认知和文化研究院负责人，《科学美国人》专栏作家，著有《相信本能：心理学的灵魂》（*The Belief Instinct*：*The Psychology of Souls*）、《命运和人生的意义》（*Destiny, and the Meaning of Life*）。

仅仅在10 000年前，我们的人类祖先还生活在紧密结合的社会中，其人数甚至未必能装满今天一个州立大学的大教室。在今天仅仅被认为是令人尴尬的失礼的事情，在过去很可能就会成为你生命的终点，至少是你繁衍生殖的终点。因为在小群体中，一个无法挽救的坏名声毫无疑问地意味着你基因的死亡。

想象一下你做过的最坏的事情——最卑鄙、最可耻也最粗俗的事情。再试想把这些坏事的细节全部纹在你的额头上。这种情景就是我们的祖先可能会面对的，如果他们的冲动、享乐主义、以自我为中心的欲望不被进化出的谨慎习性所控制，尤其在别人正看着他们而他们自己却不自知的时候，情况就更是如此。如果我们的祖先以及我们祖先的祖先被自私的欲望控制，他们就不能收拾行李迁往新的城镇。然而，因为他们或多或少地依赖那些与他们共享几百平方公里土地的人，所以切断所有的社会关系并不是一个可行的选项。并且，用匿名的方式隐藏他们的身份也不现实，因为他们不能只是一张无名的面孔。我们的祖先最接近匿名的时刻，即夜幕降临时。因此在我们的祖先所生活的时代，通过压制我们进化出的自私欲望，追求善良与道德就成为一件生死攸关的大事。这就是红字草原的生存法则。

然而令我好奇的是，随着技术的成熟和进步，互联网预示了红字草原的回归，并在很多方面将我们人类带回原始的社会起点。在一段很长的历史时期之后——如果一个人破坏了自己的声誉，他可以迁移到新的社会团体并重新开始，而现在的媒体时代更准确地反映了我们祖先面对的情况。报纸、电话、摄像机、电视，特别是我们随意使用的互联网，不仅将健康问题、消费行为、犯罪和财务历史、离婚记录（几个可能会对我们声誉产生影响的例子）等私人细节永久存档，而且可以在几微秒之内迅速传播给上百万人。古老的格言“不管你去哪里，你就在那里”被信息技术革命赋予了新的意义。从背景调查到婚介服务再到隐私与身份盗用，从谷歌搜索别人（和自己）到为自己的教授打分（比如网站www.ratemyprofessor.com），互联网就是古老的社会心理学与全新的信息科技的结合。

54

TAKE LOVE
夺爱

海伦·费雪（Helen Fisher）

罗格斯大学人类学家，著有《谁会爱上你，你会爱上谁》（*Why Him?Why Her?How to Find and Keep Lasting Love*）。

对我来说，互联网让我回到了不久以前。它让我（和其他所有人）用我们很早以前建立的方式思考和行动。去爱吧！在数百万年的时间里，我们的祖先以狩猎采集小队的方式迁徙着。大约每25个人日日夜夜生活在一起，其中有10～12个人是孩子和青少年。但是，每个人都知道几百平方公里内的群落里每一个人的状况。而且，他们也会彼此见面。每年的旱季，他们会到散落在东非和南非各处的水源地聚集。这里有500个男人、女人，还有孩子，他们会聊天、吃饭、跳舞，还可能会一起祭祀。若一个女孩对另一个篝火旁的男孩有了好感，但是她不认识他，那女孩的妈妈可能会认识男孩的阿姨，或者女孩的哥哥曾和男孩的堂哥一起打过猎。他们都属于同一个社交网站。

此外，在永恒的八卦圈中，一个年轻女孩可以很容易地收集有关求婚者打猎技能的信息，甚至还能知道那个男孩是否有趣、善良、聪明。我们认为，在酒吧或俱乐部追求一个完全不认识的人是很正常的事，但在与人见面前先了解一些对方的基本信息是更自然的事。互联网上的约会网站、聊天室和社交网站都提供了这些基本信息，它们使现代人类的大脑能够更舒适地进行祖先式的求偶舞蹈。

接下来就是隐私问题了。有一些人，尤其是一些年轻人，总是令人困惑地在Facebook、Twitter、电子邮件或其他互联网公告栏一类的地方，轻浮地发布自己的私人生活信息。这种奇怪的人类习惯甚至

蔓延到我们的街道和其他公众场所。你曾多少次不得不在火车或者公交车上听别人在电话里旁若无人地怒吼自己的问题？几百万年前，我们的祖先几乎没有隐私。随着互联网的发展，我们也正逐步回归共享社区。

至于我，互联网仅仅是放大了（从宏观上看）一些我已经知道的人类天性。当然，有了互联网，我能比往日更容易也更迅速地获取这些信息。我能更容易维持和同事、朋友及家人的关系。有时候我发现，通过电子邮件来表达复杂或困难的情感比当面或用电话讲容易得多。但是，我的写作却没有变得更好或变差，我的视野也没有变得更开阔或更狭窄。我的价值观没有发生改变。我只是有了更多的数据去组织语言。或许我的工作量也增加了。我的同事希望能够更快地从我这里得到他们想要的信息。我每天的习惯改变了——当然是缓慢改变。

那么我的思维方式呢？我的思维没有比1985年买第一台电脑之前更深刻，更敏捷，更持久或更有效率。实际上，互联网的崛起提醒了我，35 000年之前开始进化的现代人类大脑产生的变化微乎其微。我们仍是互联网时代以前的生物，仍然好战或厌战、好奇、群聚、骄傲、浪漫、投机和幼稚——是的，甚至与汽车、收音机发明之前，独立战争发生之前一样。我们的大脑与捕杀猛犸象和乳齿象的先人们一样；我们仍在他们曾经安营扎寨的地方聊天、暖手——在陆地上，只不过现在是伦敦、北京、纽约。有了互联网，我们只是有了一个更大音量的喇叭，可以喊出我们真正的自我。

55

INTERNET MATING STRATEGIES
网上婚配策略

戴维·巴斯（David M.Buss）

美国得克萨斯大学奥斯汀分校心理学教授，著有《危险的激情：为什么嫉妒和爱、性一样是必需的》（*The Dangerous Passion*：*Why Jealousy Is As Necessary As Love and Sex*），合著有《女人的性爱动机》（*Why Women Have Sex*）。

古老的人类求偶方式现在正在以一种全新的形式在互联网上进行着。人类过去的进化局限于一个小群体，求偶对象有限，并且只有少数几种可能性。互联网提供了史无前例的诱人渠道，能够连接成千上万的对象。传统的婚介服务曾经是孤独者和被遗弃者的避难所，但现在它已经从现代化交友的数字世界中消失了。

在今天的计算机环境中，丰富的择偶机会带来了一些实际的好处。它使人们可以找到更合适的交往对象——找到那个能够和你一样，对地下摇滚乐队、晦涩的小说、不知名的外国电影感兴趣的人。它可以降低搜索的成本，使你不用步履艰难地穿过约会的迷宫，就可以筛掉那些根本没希望的人。互联网提供了练习的机会（见面会口吃和害羞的人可以在键盘上展现魅力）。因为提供了大量的机会，互联网可以最大化一个人的价值，或者让你接触到以往无法接触到的人，促成一笔择偶市场上的好生意。它让一些人尽情纵欲，这在以前小群体生活的时代是难以想象的。

当有更好的选择出现时，人们便很难满足于当下。大量的择偶机会有时也会产生相应的选择困难。一次更精彩的相遇，一位更有吸引力的配偶，一个更真挚的灵魂伴侣，你需要做的只是点击几次鼠标。互联网也许减少了人们“今生唯一”的承诺，因为给别人这种承诺的机

会太多了。这还能够掩盖性欺骗，即这些个人描述是准确的吗？照片是否经过处理？这也给人们打开了新的探索方向。一些猎艳的人总是对一些粗心大意、天真或者盲目冒险的人下套。与此同时，了解电脑的受害者会消解那些伎俩，控制掠夺者，并减少自己在这场永无止境的竞赛中的弱点。

在很多情况下，互联网并没有改变我们如何看待择偶。它也没有改变我们内在的性心理。男人仍然注重外貌，女人继续注重野心、地位和赚钱的能力。这两种性别都会在他们有能力时卖个好价钱，在没有能力时赶紧止损。性经济依然存在，只是形式改变了。交换性和欲的捕猎采集者市场被小甜心和老色狼充斥的互联网市场取代。最成功的交配和约会网站正是那些利用了我们古老的交配心理的网站。进化的思维机制现在可以在全球半匿名的网络世界里实现。对爱、精神和性的结合的追求，也在网络空间的浮云中蒸发。但话又说回来，爱情的光芒一直都是转瞬即逝的。

56

INTERNET SOCIETY
网络社会

罗伯特·普罗文（Robert R.Provine）

马里兰大学心理学家和神经科学家，著有《为什么屁股不说话》（*Curious Behavior*：*Yawning, Laughing, Hiccupping, and Beyond*）。

我每次说“下课”后，学生们都会立即打开他们的手机，看看有没有电话或者短信。在自助餐厅，我看到站着排队的学生们都在发信息，忽略了距离不到一米的同伴。一天午后，我注意到6个学生一边盯着手机一边在走廊里闲逛，而且神奇地避开了彼此，没有相撞，就像夜行的轮船迷失在迷雾中，又像《活死人之夜》（*The Night of the Living Dead*）中的怪物。一个学生说她在星期六晚上会用电子邮件进行“电脑约会”而不离开房间。矛盾的是，这些学生既参与社交，又远离社交。

我第一次见到带着蓝牙耳机的人时着实感到吃惊：他们喃喃自语地穿过了一座航站楼，仿佛在和一个幻想中的声音交谈。过去10年的一个热门话题是，电子邮件取代了传统信件。面对面的相遇被网络空间中的远程无实体交流取代。这些经历促使我重新思考自己对于通信的看法——从技术层面到生物学层面，从古代的方式到现代的方式，并且我为此启动了课题项目，研究情绪影响、创新及社交媒体进化。

人际传播的黄金标准是面对面的对话，这样你才可以既看到又听到与你对话的人。在一些研究中，我把这种传统的视听媒介与手机进行了比对。在手机上你可以听见却不能看见，在短信中你既不能听见也不能看见。

无论是手机还是座机，电话提供了一个纯粹的声觉媒介，它可以双向传递声音信息，包括话语的韵律（效果）。尽管它过滤了手势、眼泪、微笑和其他面部表情符号，但电话这个纯粹的声觉媒介本身就是社交性和情绪性的，它可以令远方的人微笑——这是我们在公共场合观察了1 000个独居者后确认的观点。除非使用手机，否则被孤立的人基本不爱笑也不爱说话。（我们会对看似明显的结论进行确认，因为有些时候明显的结论常常也是错的。）用声音与远方特定的人进行经常性、有情感回馈的联系，这对手机在世界范围内的商业成功做出了重大贡献。广播喜剧和戏剧进一步证实了纯听觉媒介的力量，即使是在由演员到观众的单向传播的情况下也是如此。在我看来，与看不到的对话人进行联络是听觉的基本属性；它和我们人类自身一样古老，并且每当我们与黑暗中或者视线外的人说话时就会出现。当人们超出了呐喊的声音范围之外时，电话就变得很重要。

失聪者之间的手语交流是一种能看见但是听不见的媒介。我和我的合作者卡伦·艾莫瑞（Karen Emmorey）一起研究了他们之间的情感交流。我们观察了使用美国标准手语的失聪者在交流过程中的笑声和社交变量。尽管他们无法听到谈话对象的声音，但在一系列手语中他们的笑点是相同的，笑的内容也相似，并呈现出与能够听到对话声音的个体相同的性别模式。因此，情感丰富的对话可以通过过滤掉声音只传递视觉信号的纯视觉媒介实现。不那么微妙的视觉传播是古老的，它被用于超出声音传播范围的交流沟通中，通过手势、旗帜、灯光、镜子和烟的方式来实现。

然而，文本信息——不管是电子邮件还是Twitter消息都需要看不见也听不见的对话人进行非实时的互动。我的研究团队通过分析1 000个网站文本中的表情符号来考察在线情感交流情况。表情符号几乎不会破坏句子结构。例如，你可能会发“你假期去哪儿啊？LOL（哈哈）”，但不会说“你放假——LOL（哈哈）去哪儿啊”。技术爱好者认为，表情符号的使用是文本信息“带宽窄”的特性引发的结果，他们忽视了一点：无论是在电脑、手机屏幕，还是在印刷品上，文本在本质上是相同的。我怀疑表情符号的使用可能是源于信息发送人的文字能力匮乏。知道我什么意思吗？LOL（哈哈）。读者很难在文字形态的

文本信息中找到讽刺、悖论、挖苦或者甜蜜的忧伤。简单的手机已经变成了一个强有力的多媒体交流设备和作为互联网社区主要驱动力的计算机终端。它能够让我们即时、经常地联系远方的朋友；它能告诉你身在何处、接下来该去哪儿以及如何去；它为你提供了等待时的消遣内容；它还能让你用信息、拍照和摄像功能记录你的旅行。对一些人来说，这是增强版的现实，但它需要此时此地。不论你的观点和参与度如何，手机和相关网络设备是深刻的社会延伸——几乎相当于大脑移植，它改变了我们的生活和文化。

57

DON'T RING ME

别给我打电话

奥布里·德格雷（Aubrey de Grey）

老年医学专家，SENS研究基金会联合创始人和首席科学家，著有《终结衰老》（*Ending Aging*）。

互联网在一些方面改变了我甚至每一个人或多或少的思维方式，特别是这次Edge问题的回复者。但是有一个影响对我来说比较独特——它并不是一种改变，而是避免一种改变。

在我转向生物学研究之前，我曾是一个计算机科学家。我从20世纪80年代初期还是一个学生的时候就频繁使用电子邮件，而且我喜欢电子邮件——非常喜欢。电子邮件让你在说话之前可以思考——在很多情况下，这么做非常好。电子邮件在你读它之前很耐心地等待着，而且发件人不会因为你过了几个小时甚至几天回复他而生气。电子邮件能让你在想说的时候说真话——在你不想说的时候则不说。

什么东西缺少这种品质呢？不，不是面对面的交流：我和所有人一样都喜欢社交；也不是普通信件——虽然现在的我比以前用普通信件少得多。不，我最厌恶的东西是21世纪最大的诅咒：手机。

要真正全面地表达我对手机的厌恶，可能会超出这篇文章的字数限制，所以我就不这么做了。但是你们可以想象一下在讲座中途有人手机响起，而且令人恼火的事情远不止于此。有许多无礼行为是手机强迫给它的主人的，在很多情况下如果手机不存在就没有这种问题：比如说，在面对面交谈时突然去接电话，或者匆匆告诉对方晚点再打过去，因为你现在谈话的人更重要。绝大多数情况下，它与电子邮件

文明、轻松、完备的传播方式相反。

是的，是的，你可以抗议，你可以把手机关了呀。但那根本是无稽之谈。如果说有比在不想接电话的时候有人打过来更糟的事，那就是有人让你给他们回电话，你回拨之后发现接通的是他们的语音留言。喂！如果我要告诉你一些不需要你立即回复的事情，我就会给你发电子邮件了。（我一开始就是这么想的。）

由于手机变得越来越普遍，我现在要承受更大的压力。我坚持到了现在，所有迹象都表明：我应该继续这么做。怎么做呢？仅仅是因为我在使用电子邮件方面表现得很好。除了少数需要花些时间构思如何回复的邮件，我会稍慢一些，大多数邮件我都能很快回复。真的很快。这是两个世界最好的状态：允许一些沟通的延迟，而不丢失对成功者来说稀有和珍贵的资源，并保留偶尔但可靠的独处空间。而且用电子邮件也不会有其他我所说的缺点。简单来说，用电子邮件交流我会很轻松。如果互联网不存在，或者如果它不是如此普及，我早就会被迫屈服于专横暴力的手机，而且总体上我也会成为一个不那么和善的人。

58

A THOUSAND HOURS A YEAR

1年1 000小时

西蒙·巴伦-科恩（**Simon Baron-Cohen**）

英国剑桥大学自闭症研究中心心理学家，著有《恶的科学：论同情与残忍的起源》（*The Science of Evil*：*On Empathy and the Origins of Cruelty* ）。

也许和你一样，我所有的电子邮件都存在发件箱里，它们存在那里以便我哪天想要看看我几年前对谁说了什么。所以，当我看到自己每年都会发送大约18 250封邮件（大概每天50封）时是多么吃惊啊！假设写一封邮件要3分钟（我们面对现实吧，我无法花太多时间去想我要说什么），这基本上就是说我每年仅在电子邮件上消耗的时间就是1 000个小时。我从20世纪90年代早期就使用电子邮件了，但我有更好地利用时间吗？

这个答案既是肯定的也是否定的。是的，我可以轻易地与这个星球上任意一个遥远角落里的家人、朋友、同事保持联系，我也能和跨越不同城市的人在过去难以想象的时间跨度上共同进行一个项目。这些都让我继续使用电子邮件。虽然这些电子邮件的优点让我继续使用它，但电子邮件也不是免费的午餐。最重要的是，根据我的分析，电子邮件吃掉了我的时间，就像它也吃掉了你们的时间一样。而且与著名的15 000封达尔文的生平信件不同（它们都是很有思想的作品，现在成了剑桥大学图书馆的达尔文通信项目），3分钟一封邮件的交流并不能提供任何有深度的交流，而且都没有什么思想价值。

我们都明白电子邮件有它令人沉溺的一面。每当有信息来了，它里面就有可能会含有一些刺激、新颖、特别的东西，或是一些新的机遇。就像所有行之有效的行为强化计划一样，奖励是时断时续的。也

许100封电子邮件中存在1封我真正想看到或听到的信息。这也足以让我经常检查收件箱了，但这也意味着我今年在电子邮件上所花的1 000个小时中只有10个小时得到了回报。

查看一两句话的电子邮件也要付出时间。我们都知道，在思考艰难和深刻的问题以及如何解决这些问题，或者在尝试掌握一个新领域时，大脑是没有代替品的。这些事物需要长期集中注意力。频繁而持续不断的电子邮件会威胁到我们实际的工作能力。认识到电子邮件对我们的时间分配会有怎样的影响是重获控制权的第一步。为了控制其他潜在的上瘾因素，我们也许应该尝试控制电子邮件的使用习惯，将其限制在每天的固定时段，或者关掉无线网络建立一个无电子邮件环境。这次的Edge问题至少给了我一个机会停下来想一想，我是否真的愿意每年在电子邮件上花1 000个小时，而不是从事其他更有价值的活动。

59

THINKING LIKE THE INTERNET, THINKING LIKE BIOLOGY

像互联网一样思考，像生物一样思考

奈基尔·戈尔登菲尔德（Nigel Goldenfeld）

伊利诺伊大学香槟分校物理学家。

从阿帕网时代——甚至更早，我就开始使用互联网。在青少年时代，我就使用一个电传打字机从学校登录到当时最先进的霍尼韦尔公司的主机——我不相信我的思维会被互联网改变，直到2000年。这是为什么呢？

当我还是个学生的时候，互联网是线性的，可预测且很无聊。它从来不会给你什么反馈。我侵入麻省理工学院的计算机后，运行了一个符号操作程序，它可以用一种非常简单的方式做代数计算。我只是把互联网当成一个完美且可靠的工具来使用。在我日复一日的科学家生活中（作为一个理论物理学家），我在大部分时间仍旧如此。

1996年，我参与创立了一个软件公司，它的主要产品和经营业务都是在互联网上进行的；至于它是否比实体公司更有效率仍待商榷，但事实是通过这个媒介，一些极具天赋和才华的人能够参与到项目中来——他们是不会为这个工作搬家的。但是这个软件仍然是一个线性、可预测的并且本质上来说无趣的互联网应用。

不，互联网正在改变我的思维方式，因为总体大于局部之和——这都源于它广泛的连通性和因此簇生的现象。当我还是个孩子时，人们说我们长大后就可以住到月亮上，还会有反重力飞船和视频电话。除了视频电话，这些都是谎话。通过私人博客、Skype和一个值40美

元的摄像头，我可以和同事们进行合作，在我的黑板上写方程式，进而建立一个效率惊人的思想网络。我和我的学生通过互联网也能够很好地一起工作，随时在线的图书馆引发了我们的讨论，它可以帮助我们找到最尖锐的问题，并促使我们的研究和思考速度无限加快。

我的日常工作就是通过思考来探索，主要是对知识套利的相关行为进行类比研究。当我们找到两个此前被认为是属于不同领域的类比问题，而其中一个领域总会比另一个发展得好，我们就得到了一个研究契机。物理学家就是这样“狩猎”的。相比过去的纸质文献，互联网是一个更好的研究工具，因为它可以实时反馈。

要理解这对我来说为什么如此重要，就要考虑一下我下面要说的“家庭作业黑客”。你希望瞬间变成某一领域或任务的专家：也许是一项家庭作业，也许是正在折磨着你的亲人的致命疾病。你可以在互联网上用搜索引擎研究它——但是，正如你知道的那样，你可以搜索但你无法找到真正的答案。谷歌给你的是没有结构的信息，而且对于一个急性子的年轻人来说，这还很不够。搜索引擎是一个线性、可预测的且从本质上来说很无趣的一种互联网应用。

相反，你可以试试下面的黑客方式。步骤一：在维基百科上做一个这个主题的页面；步骤二：用根本没有任何道理的废话填满这个页面；步骤三：等上几天；步骤四：再看这个网页，你就可以收获一些慷慨的匿名人士（谁在乎他们是从哪里来的呢）充满义愤地提供正确且优化了的答案。你的仅仅一个推测却能被许多公正的答案填充。这真的很有效。我之所以知道是因为这个交易的双方我都见过。现在你知道了：全球化的集体性实体正从人类与互联网的结合中崛起。它是可以和你对话的。

这个家庭作业黑客在现实中不仅仅是普通的学术话语模式，用科幻大师威廉·吉布森（William　Gibson）的名言来说，它是使用“一个永远按在快进键上的拇指”进行的。速度很重要，因为生命太短暂。下一代的思想家们已经对这个作为外脑的无限大的图书馆有了正确的本能意识，它可以实时接入，而且能够加速思想和知识的“拉马克进

化”速度。我也开始理解这一点了。

大概是30亿年前，微生物创造了互联网和拉马克式的进化模式。对它们而言，信息被储存在分子之中并记录在基因里，再通过一些我们不知道的机制在准许接收的微生物中传播。想知道如何做一个有恶意的微生物细菌吗？下载基因！知道怎么给摩托车接线打火吗？上网查！这比随机试错的进化要快得多，而且它从现在开始就生效。孩子们永远在线的朋友社区，发送着LOL（哈哈）和其他快速信息，它真正传递的信息是“我在这儿，我是你的朋友，让我们一起开个Party吧”，这与微生物的群体感应没有任何区别——清点数量以便集体行动，比如侵入宿主或者从一个生物膜上长出子实体。

我开始像互联网那样思考，开始像生物那样思考。因为互联网，我的思维变得更好、更敏捷、更廉价，甚至更可发展了。你的思维也是如此，只是你还没有意识到罢了。

60

THT INTERNET MAKES ME THINK IN THE PRESENT TENSE

互联网让我用现在时思考

道格拉斯·洛西科夫（**Douglas Rushkoff**）

传媒理论家、纪录片制片人，著有《当下的冲击》。

互联网是怎样改变我的思维方式的呢？它将我的思维变成了现在时。这就像是把我用于认知的资源从硬盘转到内存一样。也就是说现在发生的事才是有价值的，而所有发生在过去或者将来的事情都没有那么重要。

互联网把我们所有人都推到了当下。所有问题都会马上有人回答，每一个事实或想法只在刷新页面之前才是新鲜的。结果是，从我自己的角度来说，互联网让我变得刻薄、愤慨、短视、反动。

在我被成堆的电子邮件淹没的时候，永无止境地刷新Twitter消息的时候，在Facebook上接受我不愿联系的“老朋友”为好友的时候，或者应读者要求出现在网络上时——我本该心怀感激，但相反我却觉得自己不得不如此。问题不在于这些伙计想要我做什么，而是要求我什么时候做，他们随时会提出要求。

这不是互联网本身的偏见，而是我们对它的使用方式从原来的“选择进入”变成了现在的“永久在线”。这种媒介偏见并不针对实时的活动，针对的是时间移位。UNIX这种网络操作系统不能够实时工作，它只会等待人类的指令。相似的还有早期的互联网论坛和电子公告栏，人们都是在方便的时候才会去看。我若参加了一场讨论，我可能会选择在本周某个晚上或者推迟到下周才去看看有什么最新进展。

我会花时间考虑我要说什么——我要深思别人的回复。互动的收获与我用于翻阅帖子的时间成正比。

当互联网从一台放在桌子上的资源搜索器变成了在我口袋里鸣叫、在我腿上振动的机器，那么事物的深度价值就会被伪装成相关性的即时性取代了。这就是为什么谷歌要把自己从一个单纯的搜索引擎变成了“实时”搜索引擎，为什么电子邮件发展成了SMS（短信服务），博客转向了Twitter。这就是为什么学生们再也没有能力开展辩论，为什么长篇小说的叙事结构被肤浅的电视剧情取代了，为什么几乎没有人愿意参加关于全球长期发展问题的有意义对话。互联网创造了这样一种环境：比起缓慢却重大的气候危机问题，科学家之间的几封控诉电子邮件能够创造更多的新闻。

这就好像互联网不断地要求我不管在何时何地都要保持在线，这阻止了我进入真正的生活世界。正是这种断网的欲望——避免分散注意力、多任务处理或远距离互动，让互联网变得更加讨厌。

从某种意义上说，这正是那些发明了我们今天所依赖的计算机和互联网的人的目标。万尼瓦尔·布什（Vannevar Bush）、詹姆斯·里克莱德（James Lickider）等技术先驱试图发展一种能够帮助我们记忆的机器。计算机将我们从过去的暴力中解放出来（例如第二次世界大战），让我们忘记一切并集中精力解决当下的问题。信息还在那里，它只是被存储在身体之外，在机器之中。

假如科技的发展能够促使生命的选择权与机器完全脱离，不需要随时接入机器的记忆库，那么记忆机器或许会成功。然而，我使用互联网的目的不仅仅是获取信息，我还要联系别人并让别人能够联系到我——不管我身处何时何地。

这种永远需要在线的生活状态压垮而非扩展了我的神经系统。相应地，涌向我的实时信息流阻止了我的大脑进行分析和思考。它变成了一种需要即时管理的信息流，并且永远如此。

互联网的当下性给人类带来了一种冲动、不考虑后果的应激反

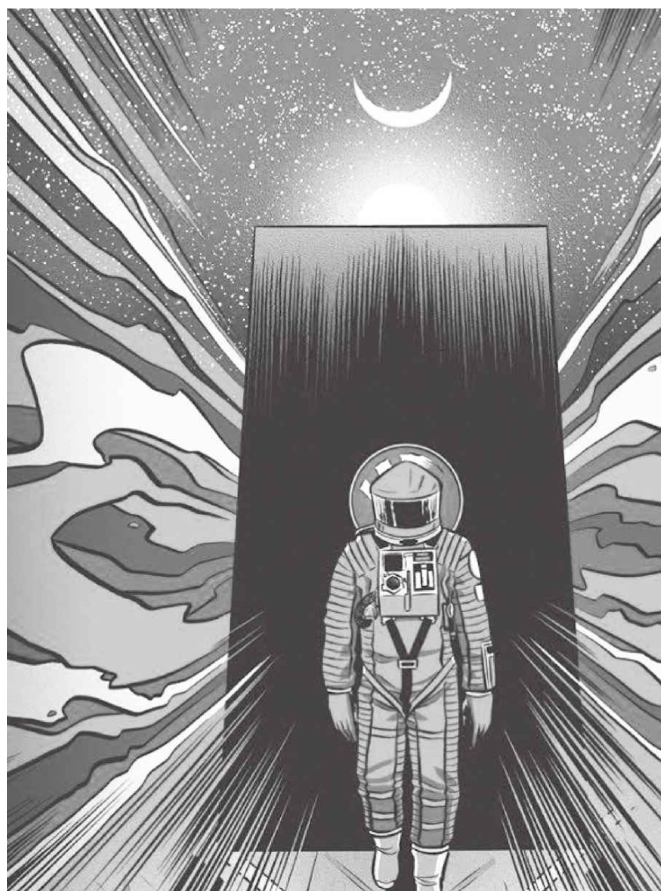
应，人们认为交流沟通只是下达命令或者躲避别人的命令。我愿意满足那些在我口袋里响铃、振动的设备，只是为了让它们停下来。我将数字化交流视为对神经系统的无意识触发，而不去寻找深度交流的机会。就和那些已经网络化的人类同胞们一样，我现在正承受着互联网出现之前航空交通指挥员、急救电话接线员才有的生理和心理压力。

在我的生理节奏向互联网的即时性投降之后，我正用科技来优化自己、优化思维，而不是反过来去优化科技。我觉得自己好像在加速，而实际上我越来越没有创造力，缺少思想性，越来越无法维持对所生活世界的主观能动性。这结果和未来冲击类似。但对我们这个时代来说，承受了更多冲击的就是现在。

我试着去看互联网积极的一面：由互联网引发的对当下的关注，可能会将我们从20世纪危险的意识形态中解放出来。几乎没有人会相信残忍的行为会被神话般的结局纠正。人们不太可能相信雇主和公司对他们的忠诚付出所作的、关于未来回报的虚假承诺。

但是对我来说，互联网让我更多地了解到身边正在发生什么。我的所悟并不是因为接近了禅的永恒境界才想到这些的，完全是因为我的生活环境、和别人接触时学到的经验，以及基础的自我意识。确切地说，我越来越处于一种容易分心的状态，一些外围的力量被放大，就在我眼前的东西被忽视。我制订计划的能力已经被毁掉，更不用说去兑现它了，只因我需要忙于应付一系列让我随时分神的外部影响。我停止去寻找一个当下的稳定立足点，我最终选择对实时冲动和命令带来的攻击作出反应。

互联网告诉我，我是在真实的时间里思考的，而它真正在做的事情是，逐渐带走“真实”，也带走“时间”。



伴随扁平、流动的世界而来的是一个更部落化、更碎片化、更分裂化的世界。人们挣脱了千百年来的传统和文化枷锁，开始寻找一种社会认同。

——斯科特·阿特兰（Scott Atran），《智人的第四阶段》

FOR THERE IS, TOGETHER WITH A FLAT AND FLUID WORLD, A MORE TRIBAL, FRAGMENTED, AND DIVISIVE WORLD, AS PEOPLE UNMOORED FROM MILLENNIAL TRADITIONS AND CULTURES FLAIL ABOUT IN SEARCH OF A SOCIAL IDENTITY.

61

THE FOURTH PHASE OF HOMO SAPIENS

智人的第四阶段

Scott Atran
斯科特·阿特兰
法国国家科学研究中心人类学家，
著有《我们信靠神祇》（*In Gods We Trust* ）。

我在大马士革收到了Edge的年度问题，那时我正从耶路撒冷传递消息，以探索和平的可能性。我开始思考我对世界和平和跨国暴力的思考是如何被互联网影响的，互联网的出现是如何塑造了我对人类历史和命运的看法。

我知道，我正经历人类历史上的第三个转折点，这多么幸运。

首先，我想象在6万年前我正随一小群人从非洲向中东的“新月沃地”迁移。那时，人类已经掌握了语言，开始想要征服地球。50多万年前，尼安德特人和人类进化的其他支系从我们共同的祖先直立人中分离出来。就像之前的直立人那样，尼安德特人从非洲扩散到欧亚大陆。我们的祖先虽然在20万年前就完全进化出现代人的身体构造，但6万年前仍偏居在非洲东部和南部的热带草原。近期的考古学研究和DNA检测表明，我们的祖先在7万年前几乎灭绝，只剩下不到2 000人。然后，在5万至6万年前出现了一个近乎奇迹般的幸运转折——一个或几个人群永远走出了非洲。

这场人类大迁徙可能源于全球变冷，随之而来的是非洲草原的干

涸，人类失去了猎物和粮食。但还有一种很大的可能性，由技术和人工制品引发的“文化大爆炸”的间接证据显示，一次基因突变重构了人类大脑的计算效率。这次突变使人类拥有了“递归”（recursion）的能力（即，将自己全部的知觉和思想嵌入他人的知觉和思想中），这是人类语言（句法结构）和心智解读（mind-reading）能力（即推断他人思想和知觉的能力，比如“我知道她知道我知道他知道的东西……”）的核心属性。

语言和心智解读对人类特有的思维方式和交流方式的发展至关重要，包括与陌生人共同拟定计划、进行合作，想象可能或虚幻的过去和未来，反事实推理及信仰超自然宗教。总而言之，语言和心智解读都需要人具有自我意识和他者意识。其他动物或许也有信仰，但它们并不知道自己有信仰。一旦人类可以针对想象的世界和关于信仰的信仰进行娱乐和交流，他们就能随心所欲地拆分、重组对肉体及社交欲望的表现形式，而毋需顾虑当下或未来的生理需求。

伟大的法国人类学家克劳德·列维-斯特劳斯（Claude Levi-Straus）认为，人类社会可分成“冷”文化和“热”文化两类社会。人类在地球上行走的大部分时间都处于前文字时代的“冷”社会，人们认为自然和社会实践是永恒静止或循环的。也就是说，当下的规律被认为是从神话时代就已经存在的规律的映射。对世界起源及社会发展的解读是用神话的方式生成的。每一个已知的宇宙元素都可以与千变万化的神话故事元素联系在一起，尽管充满了随意性和幻想性，仍能被人一代又一代地口头传承下来。

一个典型的世界神话阐释能“解释”游牧生活模式及源于星相的季节性迁移；星相如何从野生动物的身体获得了形状；以及人们是如何根据“自然秩序”分配任务和职责，将自己组织为一个更大的图腾社会。

因此，我想象自己身处古代的美索不达米亚平原，试图将自己踢出这个冷循环，因为人类历史正由于书写的出现而逐渐升温。我试着在脑海中幻想，这个看起来一成不变、周而复始、充满口头记忆和神

话、拥有冻结和永恒历史的世界是如何经过几万年的停滞后，突然间从欧亚的丝绸之路冲出了文明和世界贸易、普世宗教和法治政府、军队，以及逐渐累积终会变成科学的知识。

直接的互惠关系——“我帮你挠背，你再帮我挠背”，在小社交圈子中很受用，因为人们彼此了解，一旦有欺骗发生，骗子难逃罪责。但随着社会逐渐发展壮大、日趋复杂，交易越来越多地涉及间接互利：陌生人之间达成协议，先收款再发货或者先发货再付款。公路、书写、金钱、合约、法律——使社会成为可能的传播和交换渠道，这极大地促进了间接交易的多样化、可信性、究责化的发展前景。随着族群规模的扩大、更大范围的居住地被开发，人们增大体力生产和脑力认知两种劳动分工就变得可行且必要了。

在2 000年前的耶稣时代，4个伟大的邻邦横跨排列在欧亚大陆的中纬度地区：罗马帝国、以波斯和美索不达米亚为中心的帕提亚帝国、在中亚和南亚的贵霜帝国和中国的汉朝。贵霜帝国与其他3个帝国都有外交联系，并且这4个帝国都被繁荣的丝绸之路贸易路线连接着。沿丝绸之路，欧亚大陆的3种普世性宗教信仰——犹太教、拜火教（琐罗亚斯德教）和印度教，从它们各自独立的领土和部落中走出，相互影响、不断变化，最终发展成今日的全球性宗教：基督教、伊斯兰教和佛教。

三大全球性宗教创造了人类思想中的两个概念：个体自由（individual free choice）和集体人性（collective humanity）。从原则上讲，不是生而归属这些宗教的人可以选择加入（或不加入）这些宗教，而无须考虑种族、部落或领土。这些宗教的使命是拓展对普罗大众的道德救赎，而不仅仅是让一个“上帝之子”来照亮其他人的道路。

欧洲启蒙运动使人们世俗化，近代历史伟大的准宗教思想——殖民主义、无政府主义、法西斯主义和民主自由主义则促使工业和科学以全球化的规模持续发展，人类不可避免地走向了“竞争与合作”。

今天，我看到自己仿佛乘坐一束光线，驰骋在网络空间的信息高

速公路上，丢掉了书籍、民族、国家这些过时的人类科技和人际关系。如果人类可以像超人一样飞，他们就不需要汽车和电梯——如果他们可以电子化地浏览知识和建立各种关系，实体图书馆和国家边界就变得无关紧要了。

我试着去想象，一个社会关系不受空间限制的世界会是怎样的？在一个所有人都能进入的全球社会化大脑中，记忆和知识的螺旋融合是怎样的？未来的人们将能够以多种形式和他们的祖先联系在一起，因为他们可以看到祖先、听到祖先，就如真实在场一般，而非阅读孤立的文本、画作和图片。知识网络中的多条路径和大量冗余信息将会让头脑最简单的人接触到天才的创造。

我真的无法预见知识、科技和社会的样态将发生怎样的变化，就像古代的布须曼人（Bushman）或苏美尔人根本无法预见原子的分离、月球漫步、破解遗传编码或者遭遇网络生活一样（谁要说他们能，就是大言不惭）。

但我十分确信不管出现怎样的新形式，它们都必须满足从石器时代开始就没怎么变化的基本人性：爱恋、憎恨、妒忌、愧疚、羞耻、骄傲、忠诚、友谊、竞争，以及对危难和风险的恐惧、对胜利和成功的喜悦、对尊重和荣耀的渴望，对我们接触和感兴趣的每一样事物的模式和成因的探寻，对流行观念和强大关系无法抗拒的需求，这些可以让我们抵消因宇宙随机流动产生的虚无感。

至于人类治理的未来形式，我认为在目前看来，政治自由和多元化的前景与共识下的死气沉沉的政治控制和同质化的前景有同样的可能性，并且也许会在自我毁灭的循环中交替出现。因为，互联网既是开放社会不可或缺的氧气，也是发展迅速的跨国恐怖主义活动的助推剂。

下面是体现这种二元性的两个片段：

> “在互联网上，没人知道你是条狗。”这是彼得·施泰纳（Peter Steiner）在1993年为《纽约客》杂志创作的漫画中的一句话。除此之

外，在互联网

上，任何两个通信者都会认为他们就是全世界。

“媒体来了！”这是克什米尔伊斯兰武装组织“虔诚军”（Lashkar-e-Taiba）的指挥官在孟买的泰姬陵酒店通过Skype对“真主的战士们”说的话，他传递的信息是：现在是自我牺牲的大好时机。

文化的衰落

全球化让许多人情绪亢奋，个人、公司、市场、国家、科技和知识的相互融合日益加速和深化，人们普遍相信一个互联互通的世界会不可阻挡地缩小差异和区隔，让每一个人在快乐的大家庭中更有安全感，只要我们不被前现代化的狭隘偏见束缚：如宗教、种族、土语、民族、边界、贸易壁垒和历史遗留问题等。

这种情感在科学家（包括我）和达沃斯领袖中尤为普遍。有钱有势的环球旅行者在机场贵宾厅、米其林三星餐厅和五星级大酒店和朋友谈天说地，在红酒和马提尼酒的微醺下愉快地结束一天的生活。我不排斥这样的世界，有时我还会投入其怀抱。

但实地体验和身处不同文化的经验让我相信：这个星球上的很多人对全球链接的反应和权力精英迥然不同。经济全球化碾压、抛弃了一大批人，政治全球化让所有社会阶层积极地参与进来，甚至包括经济全球化中的弱势群体：难民、移民、边缘人，以及最不得志的人。

伴随扁平、流动的世界而来的是一个更部落化、更碎片化、更分裂化的世界。人们挣脱了千百年来的传统和文化枷锁，开始寻找一种社会认同——更个人化、更亲密化，但比单独的人和人类有更多的目的性和生存可能性。

相对于更正过去一直存在的错误，针对陈旧的帝国主义和殖民主义遗产进行的正义斗争正让位于有关当代文化认同的构建，以及媒体如何描绘历史真相的斗争。全球政治文化正在平行的历史时空中崛起，而不再像以前那样垂直地代代相传。

传统上，政治宗教与种族领土紧密相关，近期更是与民族和文化

区域（或文明）联系在一起。此般光景终不复！宗教和政治正远离其文化起源地，这并不是由于人口流动（法国政治学家奥利维尔·罗伊[Oliver Roy]认为，只有3%的世界人口是移民），而是因为在世界范围内传播信息和思想更便捷了。因此，与那些从长期的“断层”和“文明的冲突”中看到全球冲突的人不同，这些冲突表明了传统的领土文化的衰落，而不是复兴。我认为这个危机最有可能在网络空间里解决。我不能确定，唯有祝福。


"On the Internet, nobody knows you're a dog."

62

SOCIAL PROSTHETIC SYSTEMS

社会假肢系统

史蒂芬·科斯林（Stephen M.Kosslyn）

心理学家，斯坦福大学行为科学高级研究中心主任，合著有《心理意象研究》（*The Case for Mental Imagery*）。

他人能够补偿我们的心理和情感缺陷，就像一条假腿可以弥补我们的生理缺陷一样。具体地说，他人可以延伸我们的智慧并帮助我们理解和管理我们自己的情绪。我曾认为这种关系能够变得很亲密，亲密到他人的行为从本质上来说就是我们自己行为的延伸，就像一条假腿的作用一样。当另一个人用这种方式来帮助我们，他就加入了一个“社会假肢系统”中。这种系统不需要面对面操作，而且我很清楚，互联网就在拓宽我个人社会假肢系统的范围。它已经是一个存储着大量思想成果的巨大智库了，不断进化的互联网及其互动元素正让它更接近人类的交流模式。

即使在现阶段，互联网也已经延展了我的记忆、感知和判断。

关于记忆： 如果我在网上找一些东西，我不需要记住它以备后来使用——我知道去哪里能再次找到这些信息，并且这么做也很容易。更笼统地说，互联网就像我的记忆一样。互联网的记忆在我写作时会突显出来；如果不联网我就很难舒适地写作。边写边上网查资料对我来说已经很自然了，用一两分钟聊聊天、查查PubMed和维基百科，或者干点类似的什么。我在写作的时候会在后台开一个浏览器，仿佛那个浏览器就是我大脑的延伸。

关于感知： 有时，我感觉互联网赋予了我以千里眼，我可以看到

很远的东西。我特别震撼于使用视频的便捷性，它让我能够见证新闻中的特定事件。虽然是陈词滥调，但是这个世界真的变小了。

关于判断： 互联网让我在大大小小的事情上都变得更聪明了。举个例子来说，当我在写教材的时候，查阅某个关键术语的十几个定义已经成了我的第二天性，这有助于我提取术语含义的本质。但除此之外，我现在会定期将自己的观点和他人的进行比较。如果我有了一个“新想法”，我会马上去看是否有别人已经想到过，或者是想到过类似的东西，然后我会将自己的想法和别人的进行对比。这必然会打磨我自己的观点。此外，我还会用互联网对其进行合理性检查，通过快速与别人的观点比较来试着判断我对一个事件的情绪反应是否合理。

自从我使用智能手机后，互联网在这些方面的应用效果都变得更加突出了。我现在经常拿出我的手机来查信息、看视频、读博客，这些活动填充了过去无聊的时间（比如等人来开午餐会议）。这是好的方面。坏的方面就是在以前那些无聊的时间里，我经常会让思想随意流动，而且常常会有一些意料之外的洞见和想法。这些机会现在已经少了很多，也远了很多。像任何其他事一样，保持在线也会带来各种各样要权衡的问题，天下没有免费的午餐。但是，在这个情况下——总的来说代价很小。将互联网整合进我的思维和情感处理体系后，我成了一个比过去的自己更好的思考者。

63

SEARCH AND EMERGENCE

探索与涌现

鲁迪·拉克（Rudy Rucker）

数学家、计算机科学家、小说家，著有《生活盒子》（*The Lifebox* ）、《生命的意义》（*The Meaning of Life* ）、《如何幸福》（*How to Be Happy* ）等。

二三十年以前，人们幻想着有一个洞悉一切、无所不知的全球大脑。在那个年代，我们想象着需要在人工智能上有巨大突破才能实现这个全球大脑的工作——我们觉得它应该像一个极度聪明的人。传统好莱坞的全球大脑的界面形象就是一面如墙大小的会说话的头像。

如今，在2010年，我们拥有了全球大脑。搜索引擎、用户创建的百科全书、所有事物的影像、可以进行简单计算的手机应用程序——一切都正在发生。但是，保守的人工智能却几乎没有参与其中。

如事实所示，重点是数据，而不是算法。把足够的信息输入全球信息云中，启动搜索引擎，然后你就有了一个无所不知的全球大脑。答案便出现了。

刚开始人们拒绝理解这个简单的事实，也许是因为把全世界的数据都放到网上看起来是个异常棘手的任务。曾经有人希望能设计些神奇而简单的人工智能程序从一些精心挑选的基本事实中推导出一整套信息——就像一个人能从一场简短的谈话中对另一个人进行推断一样。

就这点而言，看起来没有任何人工智能程序能够模仿我们如何思考。好消息是，这并不重要。只要有足够的数据，计算机网络就能仿

造智能。而且，激进地讲，或许这就是我们的湿件大脑正在做的事情。我们用搜索和涌现现象来进行仿造，并从一个巨大的数据库中寻找模式。

看起来无法逾越的将世界数字化的任务已经被普通人完成，这得益于互联网的快速上传，而且上网费用很低。实际上每个人都可上网发布信息，不管是评论、照片还是整版网页。我们就像是全球殖民的工蚁，以各种方式拖拽着一小部分信息。同时，我们这么做是免费的，而且我们喜欢做这些事。

请注意，如果互联网是完全扁平的、混乱的数据海洋的话，它就不能成为一个全球大脑。我们需要一种准确且优雅的方法去定位我们最想要的信息。一个已经被抛弃的早期理念认为，我们需要一个信息“沙皇”，或给信息进行分级的委员会。但是，蚁丘是免费工作的。

那么现在看起来，唯一可行的对互联网内容进行分级的方式就是追踪每个用户的在线行为。现在已经很难回忆起我们对涌现现象的依赖曾经看起来多么的彻底和无力。追踪将变得无所不在，这是多么疯狂的想法！但是它很管用，没有任何中心化的系统可以和它并驾齐驱。

另一个更为惊人的成功就是用户生成的百科全书。当我第一次听到这个概念时，我很确定它不会成功。我以为煽动性文章和狂热分子会污染所有的帖子，但是互联网有一个比我想象中强大得多的保护系统。每个用户都是保卫者。

我们可以将互联网和生态系统做个比对，新的抗体出现以抗击新的病原体。恶意软件一直在变化，但是我们的防御能力也一直在进化。我从我的职业生涯中学习到的就是，我需要相信涌现，也就是灵感。我有一个写满笔记的文件夹，里面满是各种猜测、偷听来的对话、故事创意和闪光的句子。日复一日，我梳理着这些材料，将它们整合进我的思维网络，形成链接和分级。于是，很可靠地，我小说中的场景和章节出现了。这就是我的创作过程。

在我们最高的思维任务中，对一个有序流程的幻想不过是鬼火一般的捉摸不定。而且我们无须为此懊悔。搜索和涌现对全球大脑来说已经足够了——对我们来说也足够了。

64

MY FINGERS HAVE BECOME PART OF MY BRAIN

我的手指成了大脑的一部分

詹姆斯·奥唐奈（James O'Donnell）

乔治城大学古典学教授，著有《新罗马帝国衰亡史》（*The Ruin of the Roman Empire*）。

互联网改变了我的思维方式吗？我的手指已经变成了我大脑的一部分。这会带来什么？现在说还太早。

曾几何时，一个人知识的构成包括你自身习得的以及你所亲耳听闻的。如果你被问了一个问题，你想到的是你看到或听到了什么，自己做了什么，以及别人对你说了什么。就在写这篇文章的冬天我重读了修昔底德的《伯罗奔尼撒战争史》，想象着每件事都取决于你认识谁，送信的从哪里来，他们是否在穿越希腊的时候被耽搁了路程。修昔底德富有文采，但他的世界还没有吸收新的技术。

随着写作的发明，眼睛扮演了新的角色。此时我们的知识已并非仅存于记忆中，同时也存在于生活的视觉刺激中：各种形式的手写字迹。基于所有人类能够生产和眼睛能够学习的事物，我们建造了一个强大的文化。25年前我们从传统的图书馆中读到的东西，都比一个人一辈子能够看到、听到或者被告知的东西丰富得多，且高出很多数量级。当代可与修昔底德的著作媲美的应该是丘吉尔的《第二次世界大战》，以及他们在战争各个阶段阅览的大量手写文件。但是想象一下，如果丘吉尔或希特勒可以通过互联网获取信息呢？

现在我们的世界又一次改变了。网络化的信息成为我们思维机制的一部分才不过20年。更多人可以实时上网获取海量信息，我们如今

还不能自信地说这将意味着什么。原则上，这意味着改革和辩论的民主化。实际上，正如许多人已经证明的，它也意味着在这个世界中，人们可以忽略那些他们不愿意思考的事情，而选择他们需要的东西，并创造出明显比过去差得多的公共话语。

但是，就我自己而言，只是现在，我注意到的是我手指的变化。当你向我提出一个问题，我发现自己就开始浪费时间。如果我要离开桌子，我会迅速地、本能般地掏出手机，你也许认为我无视你的问题却开始读电子邮件和玩游戏——有时候，是的。但有时却不是的，当你问了我一个非常有趣的问题，我拿起手机是一种身体反应，意味着我需要开始操控指尖的信息来寻找数据以支撑起一个好的答案。我坐在桌前时是同样的模式：思考的信号是我开始握住鼠标；然后在鼠标垫上画圈，好让自己看到鼠标箭头在哪里；确定浏览器已经打开了，准备好搜索窗口。我的眼睛和手已经学会了用新的方式与大脑合作——点击、输入一些字、点击、快速阅读、再次点击。对我而言这的确是一种新的思维方式。

手指的运动是无意识的，就那么自然而然地发生了。但是，当我以自己的思考方式生活在可触碰的信息化社会时，恰好可以让我知道自己是怎样开始思考的。接下来我们会创造出三维虚拟空间吗？我可以在其中做手势、触摸，让手指在数据上奔跑么？我不知道，也没人会知道。但是我们已经踏上一场全新而且刺激的冒险历程，它的收获和损失我们只能慢慢去体会。

这一切都说明，我们现在已经生活在一个不同的空间中了。我们对这个空间还很陌生，即便我们自认为正在使用熟悉的工具（像一张从未被印刷的报纸，或者比任何书架上的硬麻布藏书都大得多的百科全书）。这个空间给现在的社会带来了快速的改变，并预示了未来是怎样的。我并不想预言互联网将如何发展，我只想等待着，看着我所期望的一切将如何到来。

65

A MIRROR FOR THE WORLD’S FOIBLES

一面找出世界弱点的镜子

约翰·马尔科夫（John Markoff）

《纽约时报》高级科技记者，普利策奖得主，著有《睡鼠说：个人电脑之迷幻往事》《与机器人共舞》。

30 年前，斯坦福大学人工智能实验室的副主任莱斯·欧内斯特（Les Earnest）向我介绍了阿帕网。那是在1979年，在他可以俯瞰整个硅谷的家中，他通过一个终端和一个2 400波特的调制解调器连接到“人类网”（Human Nets）——一个研究技术将对社会产生什么影响的虚拟社区。

互联网打开了一扇窗，让我看到了一个难以驾驭的网络世界。用计算机音乐研究者作曲家约翰·乔宁（John Chowning）的话来说，它就像是苏格拉底的誓言。接下来的15年时间，我加入了一个互联网乌托邦阵营。互联网建造了一个远离弱肉强食世界的光辉山巅之城。在意识形态上，这个互联网乌托邦是一把由《连线》杂志举起的火炬，这一理想在约翰·巴洛1996年的“互联网独立宣言”中得以实现了。

我太傻了，我早就应该想到的，约翰·布鲁勒尔（John Brunner）的《震荡波骑士》（*The Shockwave Rider*），威廉姆·吉布森（William Gibson）的《神经漫游者》（*Neuromancer*），尼尔·史蒂芬森（Neal Stephenson）的《雪崩》（*Snowcrash*），弗诺·文奇（Vernor Vinge）的《真实姓名》（*True Names*），甚至较少人读过的经典，例如约翰·巴恩斯（John Barnes）的《风暴之母》（*The Mother of Storms*）等作品已经讲得很清楚了。科幻小说作者往往是最好的社会学家，在描述互联网的反乌托邦本质时他们又一次切中要

害。

互联网的现实根本不是空洞的乌托邦，尽管有作家写出了种种布道式的未来观察报告，例如比尔·盖茨的《未来之路》（*The Road Ahead*）。在20世纪90年代，受凯文·米特尼克（Kevin Mitnick）事件的启发，我开始逐渐明白：互联网将整个星球的所有人直接连接起来，就像打开了潘多拉的盒子。

是的，互联网的确跨越了国界，但地方主义的死亡并不必然会带来更好的网络世界。它同时加速向好坏两个极端发展，结果必定会反映出这个世界的幻想和弱点。

欢迎来到冷酷的《银翼杀手》（*Blade Runner*）世界——一个由俄罗斯人、乌克兰人、尼日利亚人和美国网络暴徒主导的世界。在这里，我们的每一种情绪、每一个动作都被老大哥监视着。

我不仅变成了互联网悲观主义者，而且互联网开始让我感到恐怖。互联网倒不一定已经完全和人类一样，但是你不觉得互联网看起来有自己的思想吗？我们已经深深地进入这样的世界，它以半机器人为主导，利用每一个传统制度来榨取价值。我们是否会被它同化，还是我们已经被同化了？等一下！快阻止我！那是《黑客帝国》（*The Matrix*），不是吗！

注：本文作者约翰·马尔科夫的《与机器人共舞》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

66

A COMPLETELY NEW FORM OF SENSE

全新的感知形式

特伦斯·柯（Terence Koh）

艺术家。

我对互联网特别感兴趣，特别是现在。互联网是一种新的感知形式。作为人类，我和我的同类一样，在自我认知能力成熟之后就体验过，并借助视觉、嗅觉、触觉、听觉和味觉对真实世界有了总括性的认识。

但是谈到互联网，我认为它远超出了人们赋予它的由计算机组成的网络的概念（网站、电子邮件、博客、Twitter、谷歌等）。它变成了我不知该如何定义的“东西”，而且互联网正在超越这个“东西”，所以即便有些人没有电脑，互联网仍旧会对他们产生影响。

这很有趣，互联网正在变成一种人类从未见过的新的感知形式。

因为这影响到每一个人，我觉得要想思考互联网的现状必须要回归到作为个体的自我。因为我们个人的思想和行为对周边一切的影响正变得越来越重要。这些都由“我”开始。

这种新的关于“我”的集体感知就是互联网。

所以，现在有了一种新形式的“我”，它同时也是“我们”，因为我们都参与其中。

我不确定我的解答是否令你满意，因为我的确每天都在思考这个问题，但是目前仍未得出结论。

如果你觉得我的讲述方式听起来像一个糟糕的科幻小说作家的口吻，那么请原谅我。但是如果想让我能给出一个方向的话，那么我认为互联网很快就会自我进化，这会是我能给出的最精彩的答案。

我不认为互联网在自我进化时我会知道，那是一个很可怕的想法。

67

BY CHANGING MY BEHAVIOR

互联网改变了我的行为

塞利安·萨姆纳（Seirian Sumner）

布里斯托大学生命科学学院高级讲师。

我被这次的Edge问题难住了，因为没有什么工作或娱乐方式能让我离开互联网。我的兴趣、思考、工作以及娱乐的方式是随着互联网一起进化的。我想，如果我可以弄清楚没有互联网的生活是什么样子的，那会很有帮助。但是，放弃互联网不是一个可行的实验，即便是在个人层面也是如此。相反，我充分利用了这个正在被评估的资源库，也曾问过我在Facebook上的朋友，他们如何看待没有互联网的生活。如果我可以感知到在没有网络的平行世界里的另一个我，也许我可以理解互联网如何影响了我的思维方式。

Facebook上的朋友们对没有网络的生活的第一反应是充满了惊骇。互联网在我们的生活中扮演了至关重要的角色——我的朋友们说，如果没有互联网，他们可能会“迷失”“紧张”“焦虑”“孤僻”。他们担心：

“没有全天候聊天了吗？”
“我怎么结交新朋友？”
“我怎么和我外国的朋友保持联络？”
“我不得不亲自从活生生的人手中买东西！”

我们依赖互联网作为社交网络，需要它来联系朋友或陌生人以及获取资源。坐在我的电脑前，我就是组成互联网的上百万个节点中的一个。与互联网上的其他节点在物理空间中互动不太可能，但是我依

然可以和他们所有人联结在一起。

对未知事物持谨慎和怀疑态度是我们人类祖先的特性，他们通过抵御外人对资源的抢夺和盗窃来确保生存。互联网的特别之处在于，它让我们高度善于接受陌生人，而且是不加分辨地接受。有一天我收到了一条信息，邀请我加入一个所有人的名字都是“塞利安”的Facebook小组。我能拒绝吗？当然不能！我本来永远都不会有机会见到17个叫塞利安的人，但现在我是塞利安虚拟网络上的一个节点。我为什么加入？因为我不会损失什么，这不会产生实际的消极后果，而且我也想接近这个与我完全没有交集的人群。我融入的圈子越多，可能收获的回报也越大。如果Facebook上的塞利安们真的来敲我的门，我会注册加入他们吗？不，当然不——太有侵入性、私人性，而且有可能要付出代价（他们知道我住哪儿，我没办法摆脱他们）。和我们祖先的行为相反，我们纵容在线的隐私侵犯，互联网的成功也正是基于这一点。

互联网的连接性是以泄露隐私为代价的，但是它的确促进了信息的快速获取和传递。尽管Facebook上朋友们的第一反应是害怕失去连接，他们更深思熟虑的回复则认识到了互联网所带来的丰富资源，传统的信息储存和传递方式将永远也无法取代互联网。

“我怎么找到答案呢？”
“根本不可能获得信息。”
“你是说我必须亲自去逛街或逛图书馆？”
“没有互联网就会太慢了。”
“生活圈太小。”

互联网依赖于我们对知识和连接的渴望，也依赖于我们在线时惊人的慷慨。我们在网上展现了无节制的利他主义，在聊天室里浪费时间给一个完全陌生的人出主意或者在维基百科上匿名提供知识只是为了增加别人的知识面。而且，根本就没有获得回报的希望或者保障。在网上交朋友、将个人信息交给陌生人（不管是银行信息还是音乐品位）是网民的主要特点，这与祖先们的谨慎小心特性差异很大。我们在Facebook上开心地给出的信息，正是极权政治的秘密警察希望通过

审问得到的。通过放松我们对陌生人的怀疑（或观察）并且表现得无私（或随意），我们分享了自己的资源，并且获得了更多资源。

我原以为我的前互联网时代经历太少，以至于我没法回答这个问题。但是现在我意识到，我们每次登录互联网时，都经历了一次指向一个不同有机体的快速进化。互联网并不必然地改变了我们的思维方式，但是它的确通过改变我们的行为，塑造和指引了我们的思维 。下了线，我们可能变得更神秘、吝啬、自私、多疑和以自我为中心。上了线，我们就变得博爱、大方、平易近人、友好且不警惕陌生人。在线行为有可能会在真实世界中格格不入，因为没有人会配合你。人们不想要不请自来的友谊和纯陌生人的慷慨。同样的，线下行为也在网络空间里表现得很糟糕：除非你给出一些个人信息，否则你能够获取的资源就非常有限。我们的个性之所以改变的原因是，互联网是逃避现实的入口：在鼠标的移动之下我们进入了另一个世界，我们的行为引发的后果看起来并不真实。

我们在线上和线下之间的悬殊程度也因人而异。最极端的，在线生活代表了一种追求无忧无虑的幻想：用一个完美的化身在《第二人生》的幻想世界里生活。还有什么更好的方式能够逃避现实生活中的沉闷和挣扎呢？

从线下到线上的行为改变需要适应能力吗？我们力图追求个体适应性的最大化。我们可以运用我们的沟通技巧（语言和写作）来做到这一点——我们可以劝服别人为了共同利益而改变自己的行为。早期原始人类的口头传播和象形文字就是我们祖先所使用的劝服工具。互联网是人类传播史上的第三次重大突破，人类行为的可塑性是开发和利用它的必要方式。我们需要调节行为中的这些转化吗？我的一个Facebook好友说，如果没有互联网，生活将会很“轻松”。我们对互联网的依赖让我们没有时间或空间去思考和处理我们从互联网上得到的复杂知识和互动信息。睡眠是“大脑归类”所必需的——也许线下生活（行为）也是。

总结一下：每一次登录互联网都改变了我的行为，并通过这种方

式影响了我的思维方式。我大胆、厚脸皮、自发和互动的在线角色鼓励我去进一步思考线下生活之外的东西。我是和互联网串联在一起思考的，用它的知识来启发、挑战我的思想。我的声明如下：Facebook启发了我的思考并促成了这篇文章，所以没有互联网我就无法写出这篇文章。

68

THERE IS NO NEW SELF

全新的自我并不存在

尼古拉斯·克里斯塔基斯（Nicholas A.Christakis）

哈佛大学医学博士，社会学学者，与詹姆斯·富勒（James Fowler）合著有《大连接》。

改变思维方式及增强认知能力的努力自古有之。对大脑的增强有几种方式，它们可以是硬件或软件，也可以在体内或体外。外部硬件包括洞穴壁画、手写文件、眼镜、手表、可穿戴电脑和大脑控制机等。内部硬件是一些可改变思维的发明，例如人工耳蜗、颅内电刺激等。内部软件包括教育、冥想、记忆法、认知疗法等。外部软件包括日历、投票系统、搜索引擎，还有互联网。

我亲身体验过这其中的大部分（除了壁画和神秘的硬件），我认为我可以自信地说它们并没有改变我的思维。

特别吸引我注意力的是，种类日趋复杂的外部软件——包括互联网，它们越来越多地包含传播和互动属性，也因此特别倾向于社交。它们更多地涉及思想、感受和很多个体行为，并以某种形式汇集在一起，且允许用户获取。人类拥有一个与生俱来的倾向，即与别人交流并受之影响，并从我们逐渐变成网络人的趋势中获取利益，这个倾向在互联网的作用下有所加剧。从这个角度来说，互联网既让我们开阔思维，又有些返祖。

互联网和之前同样具有里程碑意义的大脑增强技术没有什么不同，例如书籍和电话。而且，我怀疑书籍和电话是否真的改变了我们大脑的工作方式（也就是我提出这个摆在我们面前的问题的方式）。

实际上，这么说会更准确，我们的思维促进了互联网的发展，而不是互联网促进了我们的思维发展。另外一个恰当的比喻就是数学。人们花了几个世纪来积累数学知识，而我在高中的时候就学习了几何学和微积分，这种方式可能会让几个世纪之前的数学家们感到惊讶。但是，就像其他学生一样，我用于学习的大脑和几个世纪以来我们使用的大脑是相同的。数学当然影响了我如何看待世界，但是它改变了我的思维方式吗？答案恐怕是否定的。

说得更清楚些，互联网当然改变了一些与自我认知和社交互动有关的事情。在这两个方面，一个被广泛认可的例子是互联网如何引发了集体智慧现象，例如维基百科。它整合了人们利他的冲动和成千上万条来自遥远他方的知识。基于我参与这些事情的程度（我的确参与了），我和我的思维都受到了互联网的影响。

但是，我的大部分思考都服务于社交目的。这一事实的强有力证据是：大部分的对话内容都是琐碎的小事，而不关注复杂的哲学或者数学。实际上，若我们不是10岁的小男孩，我们多久才会思考或者讨论一次表面上看起来很重要的捕猎或者航海话题呢？大多数情况下，我们都会思考或谈论彼此，甚至对我们这些职业科学家而言也是如此。

的确，我们大脑的智力能力通常是为社交需求，而不是为环境的复杂性而进化的。灵长类动物中更大社会团体的进化需要并受益于更大的新皮层的进化（大脑外层中负责思考的部分）。反过来，管理社会的复杂性需要并受益于语言的进化。“社会脑假设”认为，我们思考的根本原因与我们在社会生活中的嵌入性有关。

科技在其中发挥了多大作用呢？答案是，非常少。试想一下，军事单位的实际规模几千年以来都没有发生改变，尽管我们的传播技术已经从烽火发展到了电报、广播和雷达。罗马军队的基本单位（步兵小队）是由120～130人组成的，相应的现代军队的单位规模仍然如此。

有效的人类小组规模没有发生太大的改变——即使传播技术已经

改变，这暗示了科技并不是影响我们行为的关键因素。相反，最关键的因素是人类追寻社会关系的能力——在脑海中形成一份列表来识别不同的人，形成一份地图来弄清谁与谁有关以及这些关系是强大还是弱小、合作还是对立。我不认为互联网已经改变了我的大脑做这些事情的能力。我们可以用“朋友”来称呼我们在网上的交流对象，但他们当然不是我们真实的社会、情感或者生物学意义上的朋友。

不存在新的自我，不存在新的他人。所以，也不存在新的大脑和新的思维方式。互联网出现之前和之后，我们都是同一个物种。是的，互联网可以让学会做炸弹或找个性伴侣变得更简单，但是，互联网本身对我们思维方式的改变，不会比对我们的暴力倾向和与生俱来的爱的能力改变更多。

注：本文作者尼古拉斯·克里斯塔基斯的《大连接》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

69

I ONCE WAS LOST BUT NOW AM FOUND, OR HOW TO NAVIGATE IN THE CHARTOOM OF MEMORY

我已迷途知返，我如何凭借记忆地图航行

奈丽·奥克斯曼（Neri Oxman）

麻省理工学院建筑师、研究员，“物质生态学”创立者。

> 他对我说：“我一个人的回忆抵得上开天辟地以来所有人的回忆的总和。”他也说：“我的梦境就像是其他人的清醒时分。”天将亮时，他又说：“我的记忆，先生，就像垃圾场。”
>
> ——豪尔赫·博尔赫斯，《博闻强记的福内斯》

《博闻强记的福内斯》讲述了一个引人深思的故事：在乌拉圭，一个名叫伊雷内奥·福内斯（Ireneo Funes）的男孩遭遇了一次事故，从此产生“超强记忆”的极端情况，这是一种记忆过度精确的精神反常症状。福内斯的记忆极为逼真，不费吹灰之力就可以想起自己看到过的任何物体的确切外观。他永远生活在“现在时”中，充斥着细节信息的历史影像，如同无尽的记忆之泉一样喷涌而出。“他甚至记得1882年4月30日黎明时南方朝霞的形状。”福内斯的记忆精确得像正在发生的事情一样，每一段视觉记忆伴随着触觉与温度的感知都被记录下来。他可以重构自己经历过的每一件事。他的记忆如此精确，以至于需要整整一天来重现过去的一天。在福内斯的世界里，思考根本毫无意义，因为他完全没有思考或解释的时间和意愿。

结果，福内斯无法抑制住记忆细节的冲动，任何进行想象或控制思维的尝试都被无情的机械记忆所抑制。（“一眼望去，我们可以看到放在桌子上的三个酒杯；福内斯却能看到一株葡萄藤所有的枝条、一串串的果实和每一颗葡萄。”）福内斯无法对自己经历过的事情进

行概括或推论。事物只能是它们本身的样子，被一一排列起来。严密精确的记忆如同诅咒，福内斯只能远离社会、与世隔绝，在“暗室”中度日，这样就不会有新的影像进入头脑，他可以一动不动地陷入对一根艾草枝条的冥想。

超强的异常记忆之于福内斯，恰似互联网之于人类。互联网是一个取之不尽、用之不竭的信息集合，它无时无刻不在记录着世界各处的一切事物。互联网取代了记忆，同时消除了误差。对于任何一种经历，我们能够想象到的各个方面的一切细节不是被记录下来，就是被消费在现实的另一个碎片中。我们似乎没有时间思考了。或者，这正是一种新的思考方式。那么，互联网是一种新的现实模式吗？还是说，现实正在变为互联网的一种模式？

在短篇故事《论科学的精确性》（*On Exactitude in Science*）中，博尔赫斯也表达了类似的想法：有一个帝国的制图技术极为精准，以至于国家地图就像国家本身一样辽阔。比例，或者说差异，都被复制所取代了。这张地图体现着现实与再现的矛盾。地图成了领土本身，而原本的领土则失去了真实性。地图达到了比真实更为真实的层面，因为没有比它更真实的东西了。

毫无疑问，不论是从字面意义还是象征意义而言，互联网都已经成了一张“世界地图”，以1：1的比例记录着发生的每一个事实。在这样一个完美还原一切细节的、可预知的空间里，迷失自我是一件太过危险的事情。物理导航已经实现了，哪怕是最爱乱逛的人，也能通过在线地图完成路线制订任务。但是，这幅世界地图远比其字面意义有着更多的精神意蕴。

我们轻而易举就能获得一切我们需要的、想要的信息来理解和观察世界，但我们自己的感知力却随之枯萎，进行抽象的批判性思维的能力也随之衰退。我们重构的现实成了现实原型本身。

如果我们认为精神生产的事件源头，不论在文科还是理科领域，都是由批判性的现实重构能力、信息衡量能力和抽象思维能力所指导的，那么在网络时代我们的前路在哪里呢？我们是否正在成为自己发

明物的牺牲品？互联网或许是社会发展的灯塔、复合型知识建立的基础——但它目前的等比例化是否阻碍了具有深度性和创造性的人类思维的认知本能？

福内斯被描绘成一个自闭型天才，他能够记住一切事物。这项天赋最终使他抓狂，但据说博尔赫斯创造福内斯这一形象是为了暗示“奇迹的浪费”，并指出了我们人类拥有的巨大潜能。让互联网长此以往地替我们思考，是否意味着我们在鼓励智能的退化？互联网是否正在让我们的意志不自觉地昏昏欲睡？

在记忆的联想特质与地图的精确指示之间有一张大脑的蓝图。在未来的气息中，无处不在的技术编织了一幅人们痴迷于连接的图景（或许这就是吉布森与斯特林对新意识兴起的预言）。如果说这种关于互动性增强的看法是不太准确的（肯定如此），那就是同源存在的缺失抹杀了将互联网转化为一个新的现实、一个强化思考的全球平台的成就。如果互联网可以成为人类意识的替代品，那么同源存在如何用经验和反思启发无限记忆的特性？一切都被装进了米奇的魔法帽里。

在博尔赫斯的故事里，福内斯引用了普林尼在《博物志》（*Naturalis Historia*）中写的有关记忆的章节中具有揭示性的一句话：“（人类）做不到将听过之事用同样的话进行复述（Ut nihil non iisdem verbis redderetur auditum）。”

70

THE GREATEST PORNOGRAPHER

“最棒”的色情作家

阿伦·安德森（Alun Anderson）

高级顾问，曾担任《新科学家》（*New Scientist*）杂志总编辑和发行主管，著有《冰：生命》（*After the Ice：Life*）、《死亡》（*Death*）以及《北极的新地缘政治》（*Geopolitics in the New Arctic*）。

互联网或许没有改变我的大脑的工作方式，但如果你将思维定义为个人思考、别人的思考以及与周边的环境之间的互动，那么互联网无疑改变了一切。在我所从事的行业中——作为作家和记者，“改变思维方式”已是势在必行而非可有可无：如果你不改变，你就可能被淘汰。

强大的新技术会对旧有的工作方式产生无可避免的毁灭性打击。被互联网分流了广告收益之后，报纸和杂志发现它们在资金上难以为继，因为大众并不愿意直接为广告付费。纸媒记者的工作开始被认为像烟囱清洁工一样稀松平常，而许多雇用这些记者的报纸和杂志，恐怕很难在网络媒体的冲击下生存下来。

书本也有可能消失。我可以想象一个21世纪末期的维基百科词条写道：

> 书： 一种传递信息的形式，由文本组成，围绕某个独立主题讲述一个特定的故事，平均每本大约有10万字，由个人或多人合著。从15世纪中期到21世纪末期，书以印刷品的形式出现；2012年后，书更多地以电子方式传播。至21世纪中期，书大范围地消失了，因为人们清楚地认识到，书不过是一种容量有限的知识载体，它被印刷技术束缚，其构成形式，如文本、图像等都可以无限地转化为其他表达形

式。在21世纪早期，新的叙事模式脱离了印刷技术的束缚，并且激发了大众前所未有的创造力。即使在那之前，书本用于解释特定主题（参阅“课本”词条）的功能也迅速消亡了，因为人们越来越明显地认识到，单一、孤立的声音缺乏权威性、智慧和广度。

这些变化以及那些已经或正在到来的创新机遇，是我们思维方式变化的外部体现——我们正从信息稀缺、人际互动水平低、言论难以得到反馈的时代，进入一个信息充裕、互动性强、反馈极多的时代。

作为一名记者，我还记得当时我最重要的财产就是记录着“联系人”的笔记本。我从联系人那里搜刮到的信息，在几个亲近同事的帮助下进一步被完善。但这已经是过去的事情了。有了互联网、搜索引擎、众多机构、压力集团和生产免费信息的个体，几乎所有事情都已经储存在那里并且对所有人开放。

我的工作不再是挖掘信息，而是提供连接信息的叙事线索。在泛滥的信息中，寻找更大的图景、更深的意义才是要事。你不再是寻找事件，而是要挖掘事实背后的意义。这种新的思维方式并不轻松。即使是强大的美国国土安全部，也未能把浮出水面的尼日利亚激进分子的信息碎片与近期发生的事件线索联系起来。结果，一架坐满乘客的飞机差点在空中被炸毁。

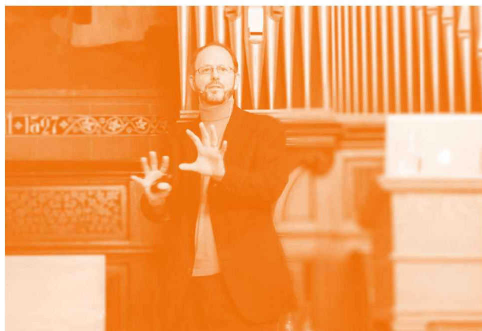
要很好地完成这项工作，仅仅与几个亲近的同事合作是不够的。我将自己从本地思维中解放出来，通过电子技术延伸到世界各地。（美国国土安全部应该也这么做过。）利用互联网，我通过与有相似兴趣的人彼此分享来逐步发展思维；我与很多从未见过面，甚至不知道年龄、背景、性别的人建立了虚拟的友谊，一同交流着想法。他们的慷慨令我惊喜。现在，我写的每一部分内容都能得到迅速修改。我不再独自思考，而是利用互联网提供的全球对话机遇来发展思维。

杂志、书等有固定物理形态的媒介无法很好地获取这种信息流，这也是它们前景不明的部分原因。它们中的幸存者或许会因其物理形态得以保存并作为实际物品一直存在而狂喜。实体的美会与虚拟世界一同繁荣。我期待着杂志的重生，希望它们在触觉、感觉、外观和嗅

觉上能让人感到将其持于手中是一种乐趣。

“乐趣”一词可以很好地改变我们的思维。互联网也许在大脑功能方面改变了我的思维方式，但它也许还在以一种更为物质的方式改变着世界的思维方式。互联网上充斥着性。通过互联网，仅仅几个小时内，一个知之甚少的人就能大规模、近距离地看到性的乐趣和扭曲，其信息量比18世纪的放荡男子一生的风流经历还要多。互联网是史上最佳的性教育机器、最棒的色情作家。我曾在一所穆斯林大学任教，网络性爱的潮流在那里是一个热点话题，让人无法低估互联网对传统社会的影响。完全未经审查、充满着性愉悦的照片能够流传到世界上的每一个角落，撼动着传统社会的年轻男女的思维。这种挣脱限制的情感将会怎样发展，我很难预料。

WE, THE METAPHORIC NEURONS OF THE GLOBAL BRAIN, ARE ON THE BRINK OF A WHOLLY NEW SYSTEM OF SOCIETAL ORGANIZATION, ONE PREPARING THE GLOBE WITH THE METAPHORIC AXONS OF THE INTERNET LINKING US TOGETHER.



我们是隐喻性的全球脑神经元，正处在一个全新的社会组织体系的边缘地带，这个组织体系将连接你、我、他的互联网神经轴突布满全球。

——特库姆塞·菲奇（W. Tecumseh Fitch），《全球脑的进化》

71

EVOLVING A GLOBAL BRAIN

全球脑的进化

W.Tecumseh Fitch
特库姆塞·菲奇
奥地利维也纳大学认知生物学系教授，
著有《语言的演化》（*The Evolution of Language* ）。

每当思考互联网对我思维的影响时，我总会想到同一个比喻。互联网的根本创新之处在于它允许“多对多”的拓扑学连接。突然间，两个上网的人可以流畅而高效地传递各种信息。我们可以在任何时间向任何人分享文字、代码、方程式、音乐或视频，而且基本上都是免费的。我们不再依赖出版商或媒体制作人来连接我们。这与动物进化中发生的情况一致，我们进化出复杂的大脑控制我们的行为，部分性地取代了以前基于荷尔蒙的“一对多”系统。通过与过去5亿年间动物进化发生的信息革命（即大脑的进化）进行比较，我们从长期进化的角度对新的信息拓扑学进行了思考。

我们的星球已经存在了45亿年，早在40亿年前就出现了生命。但在接下来四分之三的时间里，生命形态全都是单细胞组织，类似于今天的细菌、酵母菌或阿米巴虫。在生命产生之后，最具深远意义的有机体革命是单细胞组织向多细胞组织的转化，例如形成了树木、蘑菇和人类。

让我们从单细胞组织的角度考虑一下这种转化。阿米巴虫是一个

自给自足的个体，可独立于其他细胞独自移动、感知、进食和繁殖。在30亿年的进化中，我们的祖先曾经也是这种自由生活的细胞，独立地“做自己的事情”。漫长的时间将我们打磨成比人类身体中的任何细胞都更全面、更有力的微小生物组织。如果阿米巴虫有幽默感的话，它一定会嘲笑红血球不过是一个愚蠢的装细胞质的袋子，它毫无生气，而且过分屈服于多细胞组织的暴力。

尽管如此，这样的细胞多面手在哪一方面都不精通。合作的多细胞体能让细胞组织实现专业化，即专注自己的本职工作：供养、进食和繁殖。专业化和分工使细胞队伍迅速壮大，在规模、效率和复杂性上超过了它们的单细胞祖先，形成了全新的生物组织。但这种新组织又制造了内部沟通的问题：如何确保彼此独立的细胞进行平稳、有效的合作？这一困境与专业化的人类社会的起源类似。

我们的身体用两种方式解决了组织协调数十亿半独立细胞的问题。在荷尔蒙系统中，主控细胞发送其他细胞必须服从的强大信号。类固醇荷尔蒙（如雄性激素和睾丸激素）进入人体细胞后，直接控制基因表达。内分泌系统就像一个无比强大的独裁者，所有细胞都必须遵守它的法令。

另一种方式涉及专门负责处理信息的新细胞类别：神经元。对植物和真菌而言，其内分泌模式运行良好，而后生动物（metazoans，多细胞生物）的移动、感知和行为则需要更精准的神经控制。从一开始，神经元就被组织成一个网络：它们是一个团队，共同处理信息并且作出决定。只有最后输出阶段的神经元，例如运动神经元，才保留了控制全身的直辖权。但是，运动神经元也必须共同工作才能产生协调的动作，而非不受控制的抽搐。

在人类社会中，语言是传播组织系统的起点，它将个体统一为更大的有机整体。所有动物都会沟通，但它们的信道非常狭窄，不支持任何思想的表达。语言让人类可以任意地将思想从一个人传递给另一个人，创造出一种新的文化团体组织。在人类进化的大部分时间里，这个系统的进化都是区域性的，这使小群体成了地方性的小型组织。

口语使狩猎-采集者能够组织采集和收割时的互动，但也仅此而已。

书写的出现催生了最初的大型等级社会（通常是专制的）：一些强有力的国王和书吏控制着传播渠道，对所有人发号施令。这种“一对多”的拓扑学结构本质上就是一种内分泌模式。尽管存在技术上的复杂性，广播电视都共享这个拓扑学结构。统治者（或电视制片人）的公告和法律条文与我们体内荷尔蒙携带的生殖指令一样：命令传达给所有人，所有人都必须服从。

从古登堡时代开始，人类社会就开始缓慢探索新的组织规则。读写能力、书信、电报和民主是通往新组织的隐喻的阶梯。与荷尔蒙系统相比，它更接近于神经系统。互联网完成了这一进程：现在任意两个距离遥远的人都能彼此连接，共享信息，并基于这个新的共享信源做决定。就像我们大脑皮层中的神经元，每个人都有可能被来自任何人及任何地方的信息影响。我们是隐喻性的全球脑神经元，正处在一个全新的社会组织体系的边缘，这个组织体系将连接你、我、他的互联网神经轴突布满全球。

协议已经就位。TCP/IP和HTML就相当于全球脑的神经递质和环腺苷酸：信息传递的通用协议。很快，一些主要语言，比如英语、汉语、西班牙语便可以提供全球信息交换。互联互通的集合实体（例如谷歌和维基百科）会扮演脑干细胞核的角色，其他所有的信息连接都必须适应。

这里有两个主要问题会质疑这种“全球脑”的比喻。第一，现在的全球脑与国际权力“器官”之间的连接还很微弱。政治、经济和军事力量仍然被隔绝在全球脑之外，有权力的个体可以紧紧依附于内分泌模式进行信息交换和控制。第二，我们的神经系统在自然选择之下进化了超过4亿年，在此期间数十亿错误的或有误导性的个体都被无情地淘汰了。但今天只有一个全球脑，并且没有一个试错程序能够从数万亿种可能性中提取出一个有效的配置。这个可怕的设计任务留给了我们。

72

THE INTERNET REIFIES A LOGIC ALREADY THERE

互联网具化了一个古老的逻辑

汤姆·麦卡锡（Tom McCarthy）

艺术家、小说家，著有《C》。

“互联网是否改变了你的思维方式？”“并没有。”西方文化一直关注网络。看看在《奥瑞斯忒亚》（*Oresteia*）中克吕泰墨斯特拉（Clytemnestra）关于“灯塔电报”的言论，或者是俄狄浦斯不得不设法穿过的电磁继电器系统和隐秘。看看丹尼尔·史莱伯（Daniel Schreber）关于电线和神经系统的预测，或者卡夫卡和里尔克关于连接凡人与上帝和天使（并拒绝他们靠近）的巨型交换台的想象。或者是海德格尔和德里达的作品：网络、传输、无尽的动力。

互联网具化了一个古老的逻辑。

73

INSTANT GRATIFICATION

瞬间满足

彼得·戴曼迪斯（Peter H.Diamandis）

麻省理工学院航空航天工程学士和硕士，哈佛大学医学院医学博士，著有《富足》《创业无畏》。

2009年年中，我进行了一场为期7天的环游世界商务之旅，从美国洛杉矶出发，途经新加坡、印度、阿联酋和西班牙。这次旅行的主要任务是四处演讲，全部行程都是工作。每当我到达一个新的国家时，我都会进行试验，在Twitter上说我已着陆，询问是否有朋友在这个国家。我的Twitter信息会自动推送到Facebook账户上。每到一个国家，每次发这种信息，都会有人回复："嘿，我正好也在这里，一起喝杯咖啡吧。"这真是一种即时而令人意想不到的满足感。只要发问，你就会有同样的收获。

在另一项试验中，我正在思考自掘金产业开始，人类挖掘出的黄金总体积。之所以对此感兴趣，是因为我对从几十年前坠落的小行星中挖掘稀有金属这一想法很着迷。我做了一些封底计算，结果令我吃惊。我在Twitter上发出了如下内容："从地球上挖掘出的所有黄金的总和是161 000吨，相当于20立方米……请核对一下我的计算！"

几分钟内，我的计算得到了3次验证，还得到了白金（约6立方米）、铑（约3立方米）、钯（约7立方米）的数据。只要发问，你就会有同样的收获。

曾有多少次，尽管我对某些问题颇感兴趣，却又把它们置之一旁。现在我发现，即使复杂的问题也可以被轻易解决（甚至伴随着更

为深入、全面的知识），我只需要在社交网站上抛出一个数字请求就行了！我的问题越好、越令人感兴趣，得到的答案就越吸引人。以此类推，我可以想象这一经验同样适用于艺术品、视频、制成品领域的问题。重点是，近乎瞬时的满足变得可行了，但诱因的质量则至关重要；在这种情况下，诱因就是机缘巧合和吸引人的问题。今后，这种情况的诱因也可以是金钱、提问的人，或者待解决问题的重要性。

注：本文作者彼得·戴曼迪斯的《富足》《创业无畏》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

74

THE INTERNET AS SOCIAL AMPLIFIER

互联网是一个社会放大器

戴维·迈尔斯（David G.Myers）

霍普学院社会心理学家，著有《社会心理学》（第11版）、《迈尔斯直觉心理学》。

在社会心理学研究中，我对群体极化实验非常熟悉。群体极化（group polarization）指的是，面对面讨论时群体成员原先的观点有被放大的趋势。但我并未想到在虚拟群体中极化所潜在的危险性或创作的可能性。

电子传播和社交网站使茶党、否认全球变暖者、阴谋论家可以表达自己的观点，并为他们的主张和质疑寻求支持。互联网将思维相似的人联系在一起，将他们的想法汇集在一起。种族歧视可能会更加严重，反对派会更加充满敌意，武装组织成员会更有暴力倾向。虚拟世界的回音室就和现实世界一样：隔离＋对话＝极化。

但是，互联网作为社会放大器也有好的一面，它可以将经历相似的人们联系在一起。和平主义者，癌症幸存者，失去子女的父母可以从有相同经历的人群中找到力量和慰藉。

互联网也可以通过放大人们共同关注点和想法的方式，来培养社会创业精神。例如：作为一个失聪者，我推广了一项简单技术，它可以双倍加强助听器的功能：点击一个按钮之后，将助听器变为无线扩音器。从天主教堂到邮局窗口再到出租车上，我在英国的无数地点试验了这项“听力回路”技术后，将其推广到了密歇根州西部地区。在包括大急流城会展中心和机场的所有登机口处的几百个地点都能找到这

项发明的应用设备。然后，通过网站、失聪者门户、电子邮件，我与其他推广助听技术的人取得联系，我们相互帮助汇集了一定的力量。

借助于网络虚拟社区的集体效应，兼容的听力辅助器被推广到了其他社区和州。纽约在488个地铁问讯处安装了它。美国听力学学会和美国失聪者协会还在讨论如何将这项廉价、无线的听力辅助器继续推广。几个州的失聪者协会都在推荐这项技术。现在，大部分助听器产业生产的助听器和人工耳蜗都装有这种听力辅助器需要的磁性接收器。新的公司也开始生产和营销我发明的“听力回路系统”，这太好了，美国的听力辅助产业正在经历由草根发起、互联网推动的转型期。

我的观点是：通过联系和强化同类人的想法，互联网可以产生极坏的效应，也可以产生极好的效应。

注：本文作者的戴维·迈尔斯《迈尔斯直觉心理学》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

75

NAVIGATING PHYSICAL AND VIRTUAL LIVES

穿梭于现实与虚拟生活之间

琳达·斯通（Linda Stone）

高科技产业顾问，苹果电脑与微软公司前任执行官。

在网络时代之前，我更常去图书馆，打的电话也更多。我虽然读的书多，但视野狭窄，消息也不灵通。我走路、骑车、登山、游玩的时间多，甚至做爱的频率也更高。

网上充满智慧的贤者、学者、创意启发者，带领我好奇的思绪快乐地走向任何需要去的地方、任何能想象到的地方、任何我想去的地方，而这一切是充满欺骗性的。我钟爱的屏幕提供了无限多的、迷人的、有趣的、强大的、信息量极大的社会窗口，让我看到了全人类的经历。

互联网，这个在线虚拟世界是我的游乐场。我从一处荡到另一处，去了解写作是如何或充满孤立或拥抱社会的，了解创意嘉年华的无人驾驶飞行器，了解在哪里能找到自我量化见面会，学习怎么做柬埔寨鸡汤。我可以通过图片搜索查询“希望”“成功”或者“游玩”。事实上关于任何事情我都可以在网上找到相关的视频：在这个充满神奇的互联网上，我还学会了如何安全地打开一只泰国椰子。

我望向窗外欣赏西雅图不同寻常的美丽天空，意识到自己今天还没有出过门，香甜的“互联网果汁”正从我的下巴上流下来。我必须将注意力放在钟表上，才能回归真实世界。

物质世界是我可观、可感之地：谈话中朋友关心的目光，在外走

路时我四肢的节奏和吹拂在脸上的微风，游戏之夜和参加百乐餐时朋友的陪伴。互联网支持着我的思考，而物质世界则不仅支持着我的思考，还为我带来了丰富的感知和情感体验。

我们当今的生活越发沉浸于食品与农贸市场绝非偶然——它们带动了我们的感官，将我们与他人联系在一起。

互联网怎样改变了我的思维方式呢？我越是喜爱和了解互联网，对比就越清晰，现实生活与虚拟生活之间的对抗就越强。互联网占据了我的身体，如今它不过是一具盘踞在显示器前缺乏生命力的躯壳。随着我贪婪的思维变成了“互联网”这一全球大脑的一部分，我的感知却变得麻木了。

我很自信，我可以在网上找到几乎所有的事情，也自信能在不上网时保持充分的活力。要平衡两者，我找到的唯一方法是自控。

线上与线下生活之间的反差感使我意识到物质世界的种种美好。我现在可以更为坚定地在两种世界中来回转换，选择一个世界，然后再转向另一个世界，两种生活都不放弃。

76

NOT EVERYTHING OR EVERYONE IN THE WORLD HAS A HOME ON THE INTERNET

不是世上的所有人、所有事都在网上

巴里·史密斯（**Barry C.Smith**）

伦敦大学高等研究院哲学研究所主任、教授。

互联网的发展逆转了我们此前的预想：私密的信息变成了公开的，地方的事物变成了全球的，信息变成了娱乐对象，消费者成成了生产者，每个人都成了专家，过去与社会隔绝之人成了热爱虚拟世界的巨大群体中的一员。这些改变带来了什么呢？

起初，它们显得非常强大。每个人都有发言权，观点民主化，当自然资源逐渐匮乏、环境问题要求我们减少排放物时，互联网似乎成了一种不断扩张、趋于无限的资源。在互联网上，我似乎发现了一个平行世界，在这个平行世界里，规整的模式代替了繁杂的现实，自由得以声张，错误被纠正，命运被改写。我为这种可能性感到高兴。

然而事实是，这一虚拟世界是从真实世界中产生的，最终也必将依赖真实世界而存在。它吸取着真实世界的元素，消费着真实世界的资源，也无可避免地继承了真实世界的缺点。我在互联网上发现了一切真实世界的东西：好的，乏味的，重要的，琐碎的，迷人的，令人讨厌的。网络世界中既有创新作家、现场记者，也有网络暴力者、仇恨煽动者和跟踪狂。随着我的信息越来越多地呈现在网上，这些信息也就越来越多地被利用，结果好坏参半。更多的网络身份意味着更多的身份盗用，不论我怎样加密，黑客都会试着解密。在这种情况下，政府和其他机构常常用更古老的技术传递最机密的信息，甚至还会把

信息写在卷轴上，放进充气管中的小容器里。当然，这也进一步引起了网络阴谋论者的怀疑。

看看我通过互联网得到了什么：我现在可以听到来自四面八方的各种声音，发现新的有才华的人，比如小众作家、收藏家、音乐家、艺术家。我可以看到更多的书、期刊文章、报纸、电视节目、纪录片和电影。之前所缺少的实时内容互联网也会提供。这些人和平台大多会提供一些有趣或重要的内容，通过互联网推送到全世界。在这里，我们有现成的内容供贪婪的互联网来消费和展示。

但是，新媒体也出现了。其内容来自互联网，也作用于互联网。包括博客、维基百科和YouTube，以及其他许多共享、沟通的新工具，如Facebook、谷歌社群和Twitter。这些新的工具会代替现有的一切吗？我们还不清楚。在互联网提供的精神与物质内容中，我们需要高质量的内容，需要去粗取精的方法。正如计算机编程员们喜欢说的：垃圾进来、垃圾出去。有些人会认为，这是我们的选择。不过，我发现自己对人们发布在网上的事物有着深深的怀疑和嘲讽之情。最有趣的是，那些展示美好生活的博主，有些日记作家希望在互联网上与每个人成为知己。写出独特观点和良好主题的博主会吸引大批粉丝，当其声望在全球传播时，他们的文章便可以签约发表，经过简单编辑后成书，回过头来还是供读者在网上阅读。

依托于互联网产生的新现象有什么呢？例如不设权限的开源编程、虚拟的社交网站、知识生产，这些都为我们带来了益处，体现着人类的希望，是人们集体协作和共享精神的产物。这些现象所体现出的包容性令人鼓舞。我想要参与其中，也喜欢人们为更大的目标贡献微薄力量。但是，新技术也使我看到了它们给人们带来的虚妄而扭曲的影响：互联网让人们产生了人人都能成为明星的虚妄幻想，让人们以网络身份活在虚拟现实中、在聊天室里塑造第二人格，让人们幻想自己总能在互联网上某些地方赚到钱。

我该怎样应对这个不断加速的信息时代呢？信息负载具有压倒一切的力量，我希望知晓一切、不错过一切的欲望也是如此。我想要对

所有事都涉足一点，寻求着来自可靠信源的、经过处理的、简明的、格式规整的内容。我的阅读习惯已经改变了，我意识到打包好的信息是多么重要。现在，浏览科学期刊中上千个摘要、快速搜索值得精读的文章已经成为必要的阅读方式。学术争论似乎都是基于对摘要的理解，根据文章标题和几百字的介绍就可以对学术观点进行否决。当然，完整的作品也依然存在，但我们希望互联网为我们带来直接的结果。这使我涉猎渐多却知之渐少。同时，建立联系、整合信息等令人眼花缭乱的新功能使我惊喜。我的学习变得更为快捷了，不过这种制造关联话题的意愿与精神病人搜寻规律的行为有着危险的相似性。我们是时候该慢下来，去花更长的时间进行学习。

互联网不断深入地向我展示着其参与者，但我确信这一事实：并非所有事、所有人都在互联网上有归属之处。我们忽视了不能读写的群体、没有电脑的群体，以及那些选择不通过网络连接这个世界的群体。认为在互联网上找不到的就是不存在的，以及把虚拟世界当作真实世界的想法极其危险。虚拟世界并非真实世界。不论网民有多么古怪、令人难以置信，他们都是与我类似的，都是掌握着计算机操作知识的人。当然，我们之中也存在着多样性、层级性以及来自不同领域的各类信息，但除非互联网用户开始将注意力转向那些主动或被动地脱离于网络世界之外的人，否则所有参与信息时代的人看到的都是镜中的自己。我对这个世界的粗浅了解也就仅限于这些了。

77

EPHEMERA AND BACK AGAIN

昙花一现

克里斯·迪博纳（Chris DiBona）

谷歌开源和公共关系部主任。

我常常觉得我的大脑不过是一个具有创造性的情感网络存储终端。除了极少数的几个特例（我的孩子、妻子和家庭），我没觉得有任何实际需求像过去那样，用几天、几个星期、几个月甚至几年来进行长期记忆。我开始认为，我进行记忆主要是为大脑健康着想，而非基于需要掌握这些信息的实际需求。例如，十进制的32是美国信息交换标准代码（ASCII）中的空格，《少将之歌》（*Major General's Song*）中的第二段歌词显示了斯坦利少将对二项式定理的了解。

现在，我几乎从来不背记除直系亲属以外的人的电话号码，而我过去能够自豪地把所有号码都背下来。如今，由于网络生活之丰富，我一般会记住不同地方的区号，这样我就能猜到是谁打电话来了。这或许是通讯录同步功能带来的。不过，我仍然觉得很多音频对话或音频记录信息密度过小，听起来效率不高，除非我还在同时做别的事情，比如开车或者洗碗。

特别是一些文化元素，我不会长时间考虑某部电影中昏迷的女人是谁。我只要上网一查就能找到。我不会花时间思考《星际迷航》里“时间变成了一个循环”这句台词来自哪首歌曲，我也不难在网上找到那本描述主角绕着中子星做太空旅行寻找外星人并发现了其潮汐变化的书，更不需要好奇是在哪个游戏里一只狗可以陪着我度过后末日时代的加州生活。就像巴甫洛夫学说那样，随着我不断滚动屏幕，知

识的大潮向我席卷而来。

在我旅行时，我不再去拍外面的景色，除非是为家人拍照。如果我想回忆某次旅行的话，网上肯定有更好的风景照。

我甚至并不担心自己在哪里，因为正如计算机数据包那样穿梭于客机—路由器—服务器—回路—对等机—主机—客机之间，我也在家—车上，在飞机上—车上—酒店—车上—办公室或在会议室—车上—酒店—车上—飞机—车上—家之间往返着，伴随我的只有我唯一的朋友——时差反应，以及我电脑中的娱乐资源：书、电影、游戏、音乐，以及蜂窝式数据、耳机、电路等。

有些人会把这种信息处理方式当作一种加强和接受无知的手段，抑或一种空虚的生活。尼古拉斯·卡尔（Nicholas Carr）在2008年的《大西洋月刊》上发表了《谷歌正让我们变蠢吗》，吸引了很多人们的注意。作者根据自己注意力下降的情况（也许是在为这种情况找理由），指责谷歌的产品正在消弭深度思考。同时作者还沉浸在一种荒谬的怀旧情绪中，认为应该让知识难以找到、难以获取。

不过，那篇文章中有一个观点是值得探究的，现在的人们有一种浅薄逐渐加剧的危险。我开始理解、预见和接受人们把网络与信仰联系在一起的事实。这一点无法改变，除非扭曲互联网的创造性；而正是创造性使互联网如此有用，例如，在维基百科拓展和存储有关一切的人类知识时，保守百科（Conservapedia）则在改写更适合自由市场的《圣经》。

但是，无知的人在互联网内外都是无知的。我不认为互联网创造了更多无知的群体。互联网改变的是“独特思维”的定义。我想，地球上有67亿人口，超过10亿人可以在互联网上表达自我，上亿人可以用手机上网，我所产生的关于专业领域外的想法大概已经有人探究，甚至应用到实际生活中了。委婉地讲，即使在我的专业领域内，也有很多内容产生于非独特性的思维。这并不是说世界不需要实践者。我认为自己就是一个非常好的实践者，但只是很少在自己专业领域内思考出我以为真正独特的方法。

我曾经绝望地认为，我们只是连接“冲动—动手—网络—工作”之间的导管。但是，在过去10年中，我认为它给了我安慰。不是所有的想法都必须由自己想出，我可以把互联网的高级功能更多地用在有价值的事物上，例如我的家庭，我的工作，以及我喜欢和珍惜的事物，而非用于加载浏览器、打开标签页浏览今日实时热点上。

为完成这篇文章我搜索过的词条如下：

现代少将 谷歌 愚蠢
花园 削皮 处理 裂开
密集 反义词
少将之歌
歌曲小节的定义
ASCII表
游戏，一只狗陪我度过后末日时代的加州生活
绕着一个中子星做太空旅行，发现了潮汐变化
做太空旅行，发现了潮汐变化
在外星人制造的飞船里环绕中子星
绕着中子星做太空旅行，眼睛长在手上的人
时间变成了一个循环
电影中一个昏迷的女人
每年印刷的书
保守百科
能上网的智能手机
能用手机上网的人
地球人口

78

WHAT DO WE THINK ABOUT?WHO GETS TO DO THE THINKING?

我们在思考什么？谁来负责思考？

叶夫根尼·莫罗佐夫（**Evgeny Morozov**）

《新共和》（*The New Republic*）特约编辑，多家报刊的专栏作家，著有《技术至死：数字化生存的阴暗面》（*To Save Everything, Click Here*：*The Folly of Technological Solutionism*）。

互联网真正实现改写我们大脑处理信息的方式可能还需要好几十年，就其当下的影响力而言，我们应该期待改写将发生在社会层面而非生物层面上。当然，这两者都让我担忧。一个与互联网如何改变我们的思考对象有关，一个与谁来负责思考有关。

关于思考对象的问题，让我尤其担忧的是：在数字化生活中，人们回忆和反思的能力快速消失而无可挽回了。所谓的“即时网络”的到来让一切新的内容都可以被即时编目、读写和分析，这是2009年最显著却最易被忽视的互联网发展态势之一。这一态势提醒我们，我们的生活愈发关乎“当下”与过去，即使是不久前都呈现出了完全分离的状态。对于如今大多数全球信息代理人而言，过去的信息都只能强买强卖。

从某种意义上说，这并不令人惊讶。这头掌控了我们数字生活的猛兽需要我们不停地喂给它最零碎的新鲜信息。我们迎合其需求，喂给它无数的状态更新和泽字节量级的多媒体信息（每秒钟都有近1 000张照片被传上Facebook）。网民对于“当下”的饥渴，已经深深影响了社交网站的底层建构和商业模型。Twitter和Facebook并不在意我们5年前在做什么、想什么，它们只想知道我们现在在做什么、想

什么。

这些网站如此极端地偏好“当下”是有原因的——这会提高网站将我们的生活卖给广告商的筹码。毕竟，大多数时间我们思考的无非都是如何满足自己精神或物质上的需求，这些需求越早被传递出去并与我们相应的社会群体相匹配，我们就越有可能被迫在网上买些什么。

我们回忆和处理过去生活的能力是这种思维具象化的不幸牺牲品之一。在社交网站时代，由遗忘的消亡而引发的种种歇斯底里极为常见。其中，回忆的消亡是最让我担忧的。数字时代为我们打开了另一个潘多拉魔盒：尽管我们的大脑有近乎无限的空间来存储我们的记忆，就像GPS定位、360度全景记录一样有着丰富的功能，我们给予大脑回忆和处理这些记忆的机会却减少了。

这一存储当下生活的“无底洞”蒙蔽了过往记忆对我们的治愈作用。如今，对于大多数人，“重新与过去建立联系”仅仅意味着多年前做的某件事出人意料地重新出现在社交网站上，只会令我们感到尴尬。但是，可供回忆的并非只有尴尬的事情。研究表明，回忆（特别是关于积极事件的回忆）与快乐之间有着复杂的联系：我们越是追忆前者，越能体验快乐。将我们与过去的联系替换为Facebook上的个人信息和Twitter的更新则会使我们不知道该如何欣赏自己的成就，会将我们变为亢奋、压抑、易怒的生物。

关于谁来思考的问题就更加微妙了，最明显的是：互联网平等地赋予了每个人获取知识的途径，我们都是俯身键盘上的思想家，就像罗丹著名的雕像一样。但这个答案是错的。

我最大的忧虑之一是，互联网会加深散漫的大众群体与严密的精英群体之间的鸿沟，进而妨碍到需要集体讨论的全球问题的解决（如气候变化以及更好的金融管理方式）。互联网可能就这些话题会引发更多的“思考”，但这些“思考”无法被平等地传播。

今天，我们正面临着低素质网民大量涌现的状况，这些人被卷入了由八卦网站、垃圾游戏、言论偏激的社交网站组成的数字漩涡中。

另一方面，知识分子和精英群体则继续在新的数字环境下发展壮大，他们开发着一流的科学研究与协作工具，通过网络软件看艺术片，通过在线阅读软件看书，通过iTunes欣赏过往岁月遗留下的音乐瑰宝，最重要的是，通过巨大的在线图书馆寻找资料，谷歌即将推出的在线图书馆就有这样的服务。一旦低素质网民鼓吹自己在某些极端争议话题上的主张，那么他们与精英群体之间真实存在的鸿沟就会不幸变得更加深邃。（瑞士进行的有关禁止清真寺修建尖塔的全民公投就是一个典型的例子，同样的例子还有，网民在奥巴马的政府改革网站上推动大麻合法化，也成了焦点话题。）

说句题外话，考虑到日渐重要的版权问题以及世界上许多国家都在进行着的国家文化遗产数字化，这一知识宝库全部集中于北美的风险日益加大，这也就导致了另一种鸿沟。如果无法连接谷歌数字图书馆，欧洲和亚洲最负盛名的大学可能都不如美国中等的社区大学。这一现象似乎表明，互联网并不会将知识的生产与思想扩散到全球，而是进一步将其集中到一个地方。

79

THE INTERNET IS A CULTURAL FORM

互联网是一种文化形式

弗吉尼亚·赫弗南（Virginia Heffernan）

《纽约时报》专栏作家，“雅虎新闻”国家通讯员。

历史学家和科学家等研究真实世界的人可能会觉得，互联网的现实性改变了他们的思维方式。但是对于我们研究符号系统的人（包括哲学家和文学评论家）来说，互联网只是另一个符号系统，尽管不得不说它引人入胜、非同寻常，但它仍属于我们熟知的研究模式。

不管怎么说，无论真相蕴藏在什么事物中（包括神经细胞、气候变化、无神论），新的符号规则都不会扰乱真相。对于我们这种读小说比读磁共振成像扫描片更多的人而言，互联网——特别是万维网看起来就像我们已知的事物：一个主要由文字组成的虚拟世界。

哲学家和评论家必须训练有素、非常谨慎，不将互联网高度程式化的人造秩序混淆为现实本身。归根结底，具有传播力和影响力的文化词汇，如史诗、天主教弥撒、大英帝国、摄影作品等，总是声称自己真实而通透，以生活本身再现或延展了生命。作为高端艺术、流行艺术、民间艺术形式的延伸，互联网没有什么特别之处。对这一点一定要有清晰的认识，特别是当“互联网”代表着并不严肃的、高度商业化的、被称为“万维网”的空间时。

当投票选举、大屠杀、高速公路系统、文艺复兴风潮、男女同校的普及、The Phill网站的流行、家用电器的应用、登月成功、刺杀肯尼迪事件、摇滚风潮等重大事件永久改变了我们的生活后，若我们想保持头脑清醒，便不能再踟蹰不前。这次，我们不能戏剧性地改变我

们的思维方式，我们必须保持清醒的头脑。对我来说，这意味着必须继续阅读，不把新的文本误认为新的世界，不把新的表现形式误认为新的思维方式。

80

WALLOWING IN THE WORLD OF KNOWLEDGE

沉湎于知识的世界

彼得·施瓦茨（Peter Schwartz）

未来学家，商业战略学家，软件服务公司Salesforce主管全球政府关系与战略规划的高级副主席，著有《未来在发酵》（*Inevitable Surprises*）。

我于1973年开始在斯坦福大学研究院工作，有幸成为阿帕网最早的互联网用户之一。我们当时的实验是远程协作，最终生产出了手提箱般大小的TI Silent 700移动终端，其后背（没有屏幕）装有声音耦合器和热感型印刷机。我把它安放在了家里的书桌上。那时我正在奥林匹亚与华盛顿州的未来愿景州长丹·伊万斯的助理起草州发展规划。从那时起我便有了自己的身份认同感。

在20世纪80年代，我也是WELL的参与者，WELL是第一批真正意义上的在线社区。几乎所有参与了WELL的人都有这样一种感觉：一系列丰富的多重感知被源源不断地、即时提供给我们。同时（尽管不是因为这一社区大部分浏览者是免费的网络游客），我的感知中萌生出了自主、独立思考的意识。

随着互联网、万维网和知识大爆炸的到来，新一层次的转化随之发生。我曾经习惯于查字典、翻阅年鉴。我很想知道得更多，事实上，我想知道所有事情。我也以研究、写作、演讲和提供咨询为生。知识的深度、广度和丰富性是吸引我投入热情、从事专业工作的关键因素，不过在网络时代之前，它们受到了我大脑容量的限制。现在，我有了一个近乎无限的、可随时获取信息的源泉，这些信息可以以每秒1比特的速度记在大脑里成为我自己的知识。对于我们这些沉湎于知识的世界中寻求乐趣并以此为生的人来说，互联网已经成了我们大

脑功能的巨大延伸。

现代网络已经大部分实现了泰德·尼尔森（Ted Nelson）几十年前在“仙那度计划”（Xanadu project）中的预言，也证实了道格·恩格尔巴特（Doug Engelbart）在斯坦福研究院提出的“人类拓展设想”。如今，几乎所有知识都可以从世界上大部分地方即时获取。我们的个人有效记忆现在被大幅度拓展了，已趋近于无限。我们的身份植根于我们所知的事物，我们的思维方式则是我们身份的表达。

就我而言，互联网给我带来了自主意识及无所不在的知识，它们促进了我在更深层次的协作方面的技能。这意味着我的思路可以不再受大脑这一肉体机器的限制，可以让我的思想从我所处的地点和时间中解放出来。


THE INTERNET IS MY SIXTH SENSE, ALTERING THE WAY I APPROACH A PROBLEM. BUT IT HAS JUST AS FUNDAMENTALLY CHANGED WHAT I THINK ABOUT, AND THAT MAY BE EVEN MORE SIGNIFICANT IN THE END.
互联网是我的第六感，它改变了我解决问题的方式。同时，它也从根本上改变了我思考的内容，这一点可能更有意义。
——艾伯特－拉斯洛·巴拉巴西（Albert-László Barabási），《我的第六感》

81

MY SIXTH SENSE

我的第六感

Albert-László Barabási
艾伯特-拉斯洛·巴拉巴西
美国东北大学教授、全球复杂网络研究权威，
著有《链接：商业、科学与生活的新思维》
《爆发：大数据时代预见未来的新思维》等。

对我来说，互联网不仅仅有搜索引擎：它已经成为我研究的对象，成为我们身边诸多复杂系统的代表。

我知道这一转变是何时开始的。那是1994年12月，当时我就职于IBM公司，正打算学习计算机。我从托马斯·沃森研究中心借了一本有关计算机科学的书，以备假日充实头脑。那是我第一次接触互联网。几个月后，我提交了第一篇有关互联网的研究论文，但很快就被4家学术期刊拒绝了。没人说我的研究错了，他们只是认为："我们为什么要关心互联网？"（我的论文从未发表，但人们仍然可以读到——除了互联网，它还能在哪里呢？准确地说，它储存在洛斯阿拉莫斯的预印本电子档案馆里。）

互联网最终拯救了我，不过是在等了4年多之后。与此同时，我向搜索引擎提供商发出了无数封电子邮件索要有关网络拓扑学的数据。所有这些请求一定还在V4641射手座的双星系统中（离地球最近的黑洞里）徘徊，有的大概还滞留在银河系。最终，在1998年，一位

优秀的博士后学者郑河雄（Hawoong Jeorg）对我说，他知道如何建立搜索引擎。他向我们提供的数据地图使我多年的坚持和数次挫折最终有了回报。1999年，在这些数据的基础上，我首次发表了有关互联网的论文，研究对象是万维网的结构。

今天，我的工作根本无法离开互联网。互联网不仅是我获取信息的手段，还从根本上改变了我研究问题的方式。我的大部分研究都是为了寻找多元复杂系统和普适性组织原则，即所谓的规律和机制。如果这些规律真正普遍适用，它们就能同时适用于我们的网络世界，不仅包括互联网，还包括万维网的在线社区。因此，我们常常在互联网上而非实验室或经济系统中试验我们的想法，这样更便于监控和测量。

互联网是我的第六感，它改变了我解决问题的方式。同时，它也从根本上改变了我思考的内容，这一点可能更有意义。

注：本文作者艾伯特-拉斯洛·巴拉巴西的《链接》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版；《爆发》已由湛庐文化策划，中国人民大学出版社出版。

82

ONE'S GUILD

我的行业协会

斯图尔特·布兰德（**Stewart Brand**）

《全球概览》创始人，The WELL虚拟社区与恒今基金会的联合创始人，著有《地球的法则：21世纪地球宣言》（*Whole Earth Discipline*：*An Ecopragmatist Manifesto*）。

离开他们我就无法做事，我想几乎所有人都是这样的情况。“他们”指的是最亲密的智能协作者。在我的社会思维、延伸思维中，他们是主要影响因素。我的思维方式很大程度上都是由他们的思维方式所塑造的。

我们之间的联系比团队松散，却比同行关系亲密，我们并非俱乐部、工作组织或者某种精英团体，我把这个组织称为行业协会。协会成员有各自的工作，并不需要相互报告。我们有时直接合作，不过多数时候不会这样。协会中的每个人还有其他的协会，并且与我的也不相同。对于他们，我可能并不是他们心中的协会成员。现在，我的协会中有丹尼·希利斯（Danny Hills）、布莱恩·伊诺、彼得·施瓦茨、凯文·凯利、约翰·布罗克曼、亚历山大·罗斯（Alexander Rose）和瑞安·费伦（Ryan Phelan）。偶尔，我们会有组织地通过恒今基金会（Long Now Foundation）、全球商务网或Edge.org联系。

我的行业协会是一个经过多年，甚至几十年才建立起来的对话平台。我会留心自己所处团体的想法，因为我们有着共同的兴趣，而我的团体不断地为我带来惊喜。尽管我们非常熟悉，但我仍然难以完全了解他们的想法。他们持续不断的创造力不断地激发着我，我也努力服务于他们。我常常与协会中的人们换位进行思考：“丹尼会认为这

是浪费时间吗？”“布莱恩会怎样在其中发现有趣之处？”“凯文或者约翰会继续探索这一想法吗？他们会怎样探索呢？”

我很少面对面地见到行业协会中的成员（除了我的妻子），我们也很少打电话。不过，我们会每周通过电子邮件和Links等互联网工具进行互动。（毫无疑问这反映着我们的年龄，更年轻的协会成员大概会用Facebook、Twitter或者其他社交工具。）

多亏了我与行业协会成员间的网络对话，我的思考能力在他们数字思维的帮助下获得了无限量的增长。

83

TRUST NOTHING, DEBATE EVERYTHING

质疑一切，辩论一切

贾森·卡拉卡尼斯（Jason Calacanis）

Mahalo.com创始人，互联网企业家。

作为一个当过记者的人，我曾坚持在“所有事实”浮现之前不做任何评判、不进行任何爆炸性新闻的猜测。我曾习惯在脑海中围绕某个话题对其确定的事实进行清晰的整理和客观的记录。然而，鉴于信息流速渐增，互联网处理信息的工具渐强，我开始用推测代替客观记录。实时的网络平台要求我们开始转换自己的立场，对争论中的各方都进行质疑，并检验各种理论。与获取的真相相比，我们正被更频繁地欺骗、操控。所以我开始不再试着厘清事实，而是在社交网站中进行猜测并等待反馈。

当2009年11月胡德堡枪击案发生时，我立即在Facebook和Twitter上猜测：尼达尔·哈桑（Nidal Malik Hasan）的名字大概是一种恐怖主义暗示，这肯定不是巧合，对吗？这也是你的第一反应，不是吗？我收到了大量的回复，大家都愤怒地指责我竟然对8万粉丝发布“尚未证实”的猜测信息。多数人声称我们应该等待官方调查工作结束。一些人则认为我表现出了对穆斯林的偏见。

当看到相同证据的时候，任何调查者都会想到激进者的套路，CNN的新闻记者也应如此。胡德堡枪击事件与恐怖主义的联系如此明显，结果CNN的记者认为：我们不应该仅仅因为犯罪者的名字听起来像是“9·11”劫机者就急着下结论。真的吗？这不正是调查者们所做的吗？或者是互联网所做的？而CNN的主持人在尴尬地混时间，他试图

随便拿些什么填满播出时段，只要不是播报有关激进者的猜测就好。

调查者追踪到哈桑曾去过弗吉尼亚州的一处清真寺，而两名“9·11”劫机者也去做过礼拜。在这次，网民的猜测是正确的，CNN却做着“负责任的事情”不参与其中。这样对吗？不正是猜测引发了讨论，而讨论将带我们找到可能的答案？

“妄下结论”是收集信息的关键一环，我们应该更多，而不是更少地这样做。网络的建立就是为了有效地传播与接近真实。哈桑的名片上写着“SoA”，这代表了他的信仰。要是有人“妄下结论”，在Twitter上发布这一事实就好了。

在2003年到2004年期间，人们对负面新闻的消费被博客评论所取代。现在，我们都可以通过手机客户端登录博客——即使是Facebook、Twitter这样的微型博客。我们不应等着事实确定，我们应该在新闻和知识逐渐显露的过程中猜测和验证假设。当然，事实是珍贵的，但在我看来猜测则能更深远、更好地建设网络。

我们的身份由评判者转变为了调查者，受众也走到了台前。请支持思维炸弹和那些将思维炸弹扔向你社交关系网的人！这种新的互动方式尽管混乱，却非常重要。我们要仔细研究各方对于事件的反映，因为人们的反映有时比事实更能说明问题。这就是互联网对我思维方式的改变：吝于相信，质疑一切，辩论一切。

84

HARMFUL ONE-LINERS, AN OCEAN OF FACTS, AND REWIRED MINDS

有害的笑话、事实的海洋和重构的心智

哈伊姆·哈拉里（Haim Harari）

物理学家，魏茨曼科学研究所前主任，著有《来自暴风之眼的观察：中东的恐怖和理性》（*A View from the Eye of the Storm：Terror and Reason in the Middle East*）。

很有可能，互联网对我们思维方式的影响比我愿意承认的大得多。其影响起码明显地体现在三个方面。

第一个变化是，消息日趋简短。

在发Twitter、网络聊天、用黑莓手机发邮件等活动中，“传统”形式的60秒电视新闻报道主体变成了试图描述想法、规则、事件、复杂情境和道德立场的网民。即使消息本身要长一些，我们接触的消息也比过去都要多，这意味着分配到每一条消息上的注意力是极少的。对于普通大众而言，造成的结果是关于每件事都会有极端观点泛滥。不只是政治方面——在政治上能够以一言蔽之的只有极左或极右的疯狂想法，还有很多关乎科学的观点。

说出一句谬论很容易，比如“进化论是错的”“全球变暖只是个神话”“疫苗接种会导致孤独症”，以及“上帝知道所有问题的答案”。而在真正的科学中，则需要很长的论文来解释和探讨关乎真实生活的“如果”和“但是”。

我发现这种趋势让我成为一个狂热的反极端主义者。每当我看到

这种对想法和事实的电报般的（用过时的术语来说的话）阐述时，我就怒不可遏。因为他们明知这是错误的、具有误导性的，却还有这么多人从心理上、意识上接受。更糟糕的是，那些仍然热衷于深入研究的人，那些对科学、社会、政治或其他话题保持平衡观点的人，却被看作旧时代的遗老，被极端分子们贴上“极端分子”的标签。

第二个变化是，思维过程中事实性知识的作用被削弱。每个人在判断不同事物时所需要的事实信息和思维模式有所差异，人们可以建立事物间的联系、创造新想法、区分事情的重要程度、分析事物变化过程、分辨如何遵循纯粹逻辑或生活常识，以及进行无数其他的复杂脑力工作。

网络让我们不必知晓很多的事实，因为我们都知道，动几下手指就可以获取事实，也就轻视了它们对思维锻炼的重要性。计算器的普及使算术的重要性下降了，互联网对思维过程中事实性知识的影响也是同样的道理，不过要比前者深远得多。但是，我们不应忘记：在科学发现中，通常最大的挑战在于提出正确的问题而非回答现成的问题，在于想到人们从未想到过的事实之间的关联。在这种努力中，知道那些事实在互联网无边海洋中的某处存在着是没有用的。我发现，尽管那些日益增加并为我所用的知识可以丰富我对社会、经济、政治话题的理解，但我的科学思考并未因为这些可获取的知识而产生什么改变。在这里有必要做出一个警告：可用事实泛滥的情况下，思维过程的一个重要能力被强化了，即对事实和类事实的可靠性进行判断评估。网上有大量的事实和类事实，将它们分辨清楚并不像看起来的那么容易。

第三个变化是，教与学的整个过程发生了改变。很显然，这种改变是深远而多面的。不过同样要注意的是，由于教育系统具有极端保守的本质，这种改变尚未大规模发生。互联网为我们带来了艺术珍品、模仿复杂实验的能力、通过实践和试错进行学习的机制，为我们免去了记忆事实和数字的必要，提供了世界上最优秀的老师们的讲解和课程，还对有特殊需要的孩子进行特别帮助，并带来了无数祖辈们无法获得、无与伦比的宝贵资源。从幼儿园到研究生院，任何参与其

中的人都应意识到其中潜藏的无限机会和危险。这些学习上的改变成为现实后，可能会在学生的头脑中形成完全不同的知识、理解方法和思考模式。

我很惊讶，教育领域的变化竟如此之少。但不论我们是否喜欢，变化必须发生，也必将发生。它可能需要10年或20年的时间，但它将来肯定不会和现在一样。

另一个有趣的问题是：在基于互联网的教育系统中长大的孩子们，他们的思维和大脑会不会被生理性地“重构”，而有别于他们的先辈呢？我倾向于肯定的答案，但是这可能要留给2040年的Edge年度问题来解答了。

85

WHAT OTHER PEOPLE THINK

别人在想什么？

马蒂·赫斯特（Marti Hearst）

加州大学伯克利分校信息学院计算机科学家，著有《搜索用户界面》（*Search User Interfaces*）。

读研究生期间，作为一个在网络时代之前就研究搜索引擎的计算机科学家，我一直梦想着有一种网络可以代替低效率的图书馆，让人们可以轻易从网上获取所有的重要信息。尽管在过去看来，这一想法面临着不可逾越的阻碍，但令人惊喜的是，如今它实现了。

然而，我没有预料到的是，网络竟变得如此社会化。互联网发展之初，我只是想到可以在网上查菜谱。但是今天，我还期望看到别人对菜谱的看法，包括他们会在菜中加入什么佐料、配什么沙拉，他们哪些家人喜欢吃这道菜、哪些不喜欢。这些多角度的信息能让我成为一个更好的厨师。

如果我喜欢某个电视节目，在最新一期播出之后的几小时甚至几分钟之内，我就可以参与到某个由专业网站或高质量用户发起的讨论中，愉快而且信息量丰沛。这不仅增加了我对电视节目的兴趣，也为我带来了新的理解。

我不仅可以在线下载付费软件，而且近几年还能下载令人眼花缭乱的免费软件。这使在过去需要花几个月、几年才能达到的研究进度在几天内就可以完成。网上一直有讨论软件的在线社区。事实上，在早期的在线社区中，编码是最常见的话题。但那时候大家无私奉献出的信息之丰富、详尽程度令人难以置信。而且，在线问答网站的设计

在几年内就从粗糙变得很精致。

与参与回答Edge问题的科学家和研究员最相关的是：我们认为互联网的主要用途是加强虚拟学术机构中的交流、召开在线学术会议、在博客上协作完成数学论证、多个实验室在线协作并在几周之内将致命病毒隔离。

当然，我们在80年代早期就开始用电子邮件了。至少在互联网出现的10年前就有了在线电子公告栏，但只有很少一部分人使用它们，而且通常是通过一个速度极慢的调制解调器来运行。在网络时代早期，普通人的声音主要被局限在GeoCities等小众网站上，大多数的文本都出自学者和商人，信息交换极为有限。与之对应的是，2009年的皮尤调查显示，现在有51%的网民在网上发布他们自己创作的内容，10%的美国人每天都会在网上发布内容。

当然，参与性的增强意味着许多其他网络内容也在同时增加，例如我们过去所说的“口水战”、粗鲁的行为、错误信息，人们策划和鼓励破坏性活动的聚集地也在增加。一些人认为，这破坏了网络环境，但我不同意。人人都参与之后就会变成这样。

有趣的是，尽管Edge的年度问题在初创的形式上具有革新性，但Edge的网站还是不允许读者就其提供的观点进行评论。我并不是在评论这是一件好事或者坏事。Edge基金会成立的目的是，通过鼓励知识分子“用读者能够理解的方式表达他们最深切的思考”，以加强大众对科学的理解。我只是在想，现在是否还没到拥抱新的互联网、让大众进行反馈的时候。

86

THE COLLECTIVE NATURE OF HUMAN INTELLIGENCE

人类智慧的共同本质

马特·里德利（Matt Ridley）

著名科普作家，牛津大学动物学博士，国际生命研究中心创始主席，著有《理性乐观派》。

互联网是思想观点的终极杂合场所，是文化基因的最高求偶竞技场。文化和知识发展就像生物进化一样依托于性。不然，它们就永远只是垂直的传输系统。性使生物得以有效利用种群中时常发生的基因突变，而互联网则使人们得以有效利用世界各地其他人的各种想法。广播和印刷媒体也能做到这点，再往前追溯，文字、语言也承担着这样的功能，但互联网使这种活动变得更加高速而激烈。

思想交流和知识专业化是推动文化和知识发展的动因，而互联网鼓励思想交流的功能也促进着知识的专业化。也许某个地方的某个人可以回答我的问题，在网络时代找到这个人比以前容易多了。能回答我问题的人常常是新闻界和学术界以外的业余爱好者，他们碰巧知道某些特定知识。例如：我怀疑温暖海域（而非正在迅速升温的海域）不适宜生长珊瑚礁，于是在网上搜寻，找到了这样一个问题："海洋中有哪些区域温度太高，使珊瑚礁无法生长吗？"一位刚从波斯湾靠近伊朗地区回来的司机在博客留言中回答了这个问题，他说在那里看到了在35℃的水中生长着多样且繁盛的珊瑚礁（那里比大堡礁的温度高10℃）。

这改变了我对人类智慧的传统认识。之前，我从未花太多时间对智慧进行学术探究。智商极高的人们有时极其愚蠢，愚蠢的人有时比聪明的人更适合做领导者，类似的悖论还有很多。我发现，其原因在

于人类智慧是一种集体现象。如果50个愚蠢的人相互交流、专攻某个领域，产生的集体智慧会比50个不这么做的高智商之人所得更多。正因为如此，某个种族比其他种族智商更高、某个公司雇用的员工比其他公司员工智商更高这种事情无关紧要。如果我被困在一个孤岛上，我希望与中等智商却善于沟通的普通人相处，而非一群天才。互联网是人类智慧集体性特质最新、最好的体现。

87

SIX WAYS THE INTERNET MAY SAVE CIVILIZATION

互联网拯救文明的6种方法

大卫·伊格曼（**David Eagleman**）

神经科学家，贝勒医学院认知与行为实验室主任，著有畅销书《生命的清单》（*Sum*）。

互联网改变了我对社会崩溃之威胁的看法。当我们学习过去帝国崩塌的历史时，常常不由自主地认为，我们的文明也会重蹈覆辙，最终因某种顽疾而终结，例如传染病或能源枯竭。但是，互联网的快速发展彻底地（也令人愉快地）改变了我长期以来有关文明留存之威胁的观点。下面，我将介绍6种方式，分析快速而庞大的通信网络会如何以这6种方式拯救文明，以证明我们比祖先更为幸运。

1.传染病危害减弱

较为可怕的文明崩塌原因之一就是，感染性疾病的流行。细菌或病毒性传染病造成了雅典、罗马帝国，以及美洲原住民诸多帝国的陷落。互联网可能会成为我们生存的关键，因为远程呈现的功能可以减少人与人的肢体接触，从而抑制微生物传播。如果再次面临毁灭性的传染病，现代企业可以让大多数员工在家工作，并同时保证供应链的运转。虽然互联网无法做到让所有人都不出门，但可以使微生物的寄主密度降低到爆发点之下。如果传染病暴发时我们准备充分，我们便可以流畅地转型为自我隔离式的社会，这样微生物便会因寄主过于稀少而消亡。不论这种隔离产生什么负面效果，对微生物的影响都比对人类的影响大得多。

2.知识获取更便利

历史上的重大发现总是有区域性的。比如，天花疫苗接种技术至少过了100年才从印度、中国和非洲传播到欧洲。等到它到达北美，北美的文明早就崩塌了。那时信息不仅难以分享，而且难以保存。从亚历山大图书馆，到玛雅文集，人类知识饱受侵略者的战火侵袭和自然灾害的风雨侵蚀。那时知识总是难以获取，易于流失。

互联网比我们以往的任何技术都更好地解决了知识共享的问题。新发现会即刻为全人类所获取：信息得到广泛的传播，不断复制避免了流失。这样，社会可以快速运用知识的最新成果以抵御生存威胁。

3.信息传播去中心化

我们正在见证媒体中心化管理的衰败。新闻故事正越来越多地成为动态更新的用户自制内容。在加州火灾中，当地的居民想通过电视台关注身边的邻居是否遭遇了危险。但是电视新闻更为关注名人豪宅的情况，所以加州人改变了策略，他们发Twitter消息，上传有定位信息的手机照片，更新Facebook状态。互联网对新闻的传播比任何电视台都更迅速、更准确。在这个去中心化的体制中，每个社区都有当地报道员，新闻的传递比火势蔓延更快。在适当的情况下，这种领先优势可以为我们的自救赢得宝贵的时间。

4.审查制度作用降低

过去的一个世纪里，政治审查制度是一个我们熟知的社会阴影。互联网可以为世界各地的报纸、各个国家的摄影师和不同政治体系下的博主所用，实现信息传播的民主化。一些网络发言充满了说教和欺骗，另一些则争取独立和公正。所有这些言论都可以被终端用户获取，再进行理性的筛选、分析。

5.教育面向更多人群

世界上的大部分人无法享受少数群体所能获得的高等教育。在每一个爱因斯坦、马友友、奥巴马背后，都有无数人无法得到相同的教育机会。大量的天赋浪费直接导致了经济输出的减少。在这个经济衰

退能够引发社会结构崩塌的世界里，每一个社会都应该尽可能地发挥人才的作用。互联网给所有能够接触电脑的人打开了教育之门。这不是一件琐碎的小事，因为微小的可能性也会重新定义游戏规则。从维基百科到麻省理工大学公开课，地球上每位上进的少年都能畅游全世界知识的海洋。

6.能源消耗减少

有人认为，能源问题可能导致社会崩溃：当能量消耗开始超过能量回收时，社会崩溃会接踵而来。互联网则可自然而然地解决能源问题。试想，从纸质邮件到电子邮件节省了多少能源。就在10年前，信息还是通过几立方米的档案柜而非字节来传播的。从纸张到电子技术的进步不仅便利了我们的生活，对人类未来也有关键性的影响。当然，网络背后的电脑也会产生能源消耗，但对于等量的信息流来说，网络消耗的能量远远少于依托于森林、煤矿、油田开采的原始传播方式。

导致社会崩溃的事件非常复杂，有一些现存威胁是互联网无法化解的。不过，网络传播能够解决许多最为常见的、致命的文明疾病。巧的是，我们现在也有能力自我隔离、保存知识、加速传播、减少审查、培养人力、节省能源。所以，下次如果再有同事对网络上瘾、Twitter无聊、面对面交流减少等现象持悲观态度时，我会非常乐观地表示：即使有诸多弊病，互联网仍然可能是最终拯救人类的技术。

88

BETTER NEUROXING THROUGH THE INTERNET

互联网上的“头脑复印”

塞缪尔·巴伦德斯（Samuel Barondes）

加州大学心理学教授，神经生物和心理治疗中心主任，著有《人格解码》（*Making Sense of People*）。

多年以前，图书馆刚有施乐复印机时，我们很多人都松了一口气。我们不再需要把期刊上的文章段落抄写成难以辨认的手稿，只须把重要的书页放在扫描仪上复印，就可以随时使用这些素材了。后来复印的成本越来越低，我们可以把感兴趣的文章整篇复印下来，再后来发展到了直接复印所有我们可能感兴趣的文章。很快，我们走到哪里都能看到堆积成山的复印件。

生物学家西德尼·布莱纳（Sydney Brenner）喜欢研究并观察人类的种种愚蠢行为，他很快意识到：这项新技术在提供便利的同时也可能会浪费时间。因为很多人复印和存储了大量无关的论文，而不是认真阅读和记忆重要论文中的关键论点。他开玩笑地警告道，“头脑复印”比“施乐复印”重要得多。

布莱纳著名的警告并未缩短等待复印的队伍，不过互联网做到了。互联网让我们不再一次一页地把文件放入复印机复印，而是点击链接，生成PDF文件建立个人图书馆。通过互联网，我们还能设置重要事件提醒，持续跟进我们特别感兴趣的内容，或者按照自己选择的深度探索新领域。

好消息是，这项新技术可以减少我们对图书馆和复印机的依赖，同时为用户提供友好的信息访问端口，从而促进而非阻碍学术活动。

这并不是说互联网上不存在浪费时间的诱惑。但如果你想获得自己关注话题的最新相关数据，互联网可以在眨眼之间将其带到你的面前。所有的东西都可以被“头脑复印”。

89

A GIFT TO CONSPIRATORS AND TERRORISTS EVERYWHERE

送给世界各地的阴谋论者和恐怖主义者最好的礼物

马塞尔·金斯波兰尼（**Marcel Kinsbourne**）

美国新学院心理学教授，小儿神经科医师、神经学家，合著有《儿童学习及注意力问题》（*Children's Learning and Attention Problems* ）。

互联网解决了一个长期困扰我的问题：当我去了天堂以后，怎样才能打发无限的时间而不感到无聊呢？现在，只要天堂提供网络连接，我就可以不无聊。

互联网对每个问题或对或错的即时回应，产生了一个知识界的庞氏骗局。解答会激发更多问题，而问题在无限的问答过程中继续增多。我过去是以一种“串行”的方式工作，在大部分尚未探索过的图书馆中开掘新思路。现在，我不需要与任何人进行互动，除了手指我甚至不需要动弹身体的任何部位。只要我愿意，我可以平行地进行多项思考。唯一的障碍是，信息提供者有着种种商业考虑，要求我为所得的信息付费。如果有一天每个人的大脑中都植入全球互联网，这也就不是问题了。因为我们将在思维中进行交易，而众所周知，思维即使不是无偿的，也是自由的。

随着广度的不断扩大、时间的不断酝酿，思维的繁衍会让发明来促进发明，并达到连科幻小说都无法预见的成就。幸好互联网还有这些优点，因为另一方面，互联网也会带来负面的威胁，原因如下所述。

进化总的来说是件好事，但会产生两个棘手的问题：进化的过程

极为缓慢，且极为缺少前瞻性（也就是说，其机制是非常缺乏智慧的）；我们的子孙后代会承担难以预料的后果。

人类祖先以小群体的形式分散在不宜居住、充满掠食者的热带草原。无情和冷酷的个体战胜了与之争夺稀有资源的个体，赢得了自然选择，种群得以存活。与生俱来的狂暴特性使得他们心中并没有界限的概念，但由于一些外部原因——他们的破坏能力有限，这在当时并不是问题。他们的武器射程短（棍棒）、交通低效（走路）、传播方式弱（嗓音），因此无法与群体以外的其他类似群体联合实施大规模破坏行为。但是，随着文化革新以指数级的速度超越了种群进化，人类的破坏力开始发挥出效果。同时，破坏者在每个人类群体中仍然小规模地存在，随着资源变得不再那么稀缺，他们帮助群体生存的用处变得越来越小（或许早应如此）。

武器的发展使我们具有迅速毁灭世界各地的能力。但传播媒介的发展相对滞后于武器发展，尽管广播和电视的确已经开始渗入、调度更广泛的人群。尽管这些武器可能会带来大规模性杀伤，但全世界人口还是不断增长。历史似乎发展到了一个群星璀璨的阶段，建设性力量正超越了破坏性力量。但事情并没有都朝着这一方向前进。

全球各地都有一些想法相似的破坏者，他们会如何协调这种力量使之联合起来造成大规模伤害？他们会运用互联网，招募、制订计划。互联网是一份献给世界各地阴谋论者和恐怖主义者的礼物。军备竞赛的速度正在加剧，而人类进化的速度则落后许多。恐怖主义蔓延全球，未来的终点是全球性毁灭。为什么人类会想要这样的结局？因为这是他们的天性。

想想青蛙和蝎子的故事。蝎子请求青蛙载它过河。青蛙回复说：“可你会蜇我，那样我就会死。”蝎子争辩道：“如果那样，我自己也会被淹死。”青蛙答应了，载着蝎子游到河中，却还是被蜇了。青蛙问：“你为什么这么做？”蝎子说：“因为这是我的天性。”

大自然进行选择，却不解释原因。毕竟，也没有任何人能解释。所以，不论是过去还是现在，被自然选中的生物偶尔会顺应天性行事

（但范围急剧扩大了）。要怪就怪缺乏智慧的进化机制吧。

人脑中有着累积创造发明的活力，也有与生俱来的非理性的破坏欲。互联网就像一把双刃剑，帮助和激发着人类正负两方面的活动，它所带来的终极军备竞赛已经达到了白热化阶段。这会进一步完善我们的种群，还是使我们灭绝？蟑螂会见证一切。

90

THE ANT HILL

蚁丘

伊娃·维森（Eva Wisten）

记者，著有《在曼哈顿单身》（*Single in Manhattan*）。

当你在飞机上看着下面灯光斑斓、车水马龙的城市时，你可能会觉得每件事都是相互联系的，它们都是同一系统中不断变化的部分。如果你是在地面上开车的人，当从B处到A处时，你的视角自然会不一样。开车的人会觉得自己是独立的个体——车是符合自己性格特点的，目的地也是自己选的。开车的人不会觉得自己是众多排队人中的一个点。

互联网有时让我觉得自己就是那个“开车的人”。多个彼此分离的系统相互融合（通常不可见），将我的行动引向多条不同的道路，而我只能希望这一切是有益的。互联网带来的可见关联或许没有改变我的思维方式，但它使更多人的想法进入了我的脑海。借助互联网，越来越多的人（包括计算机）的迷因（meme）和计算经过了我们的头脑。不论结果好坏，这种新形式的联系有时让我觉得如果我能飘起几英尺高，一定会看到一个蚁丘。所有蚂蚁近看都是不同而独特的，但从人的高度看它们都非常相像。产生这种联系的新工具让我每移动一个树枝时都会发现更多的蚂蚁，想放下野餐篮时也会看到更多碍事的蚂蚁。

但是，随着越来越多的想法和图像经过我的头脑，随着我在互联网上检索一个话题想看看之前有多少人和我有相同的想法，随着越来越多的系统相互配合并完成了一切的物流工作，我确实认为这种联系

颇有益处，它将我们推向了原创化和本地化。

我们可以在创造力和管理上原创化，在蚁丘上开拓出一条新路，或者我们可以吸取蚁丘某方面的优点，将其应用到本地。一些蚂蚁具有足够的原创能力，可以造福整个蚁丘，但其他蚂蚁也可以学习和模仿其优点，应用到它们各自的蚁丘。在来回交流，试着完成任务、沟通、厘清思路的过程中，我认为蚂蚁最需要的不是领导者而是管理者，管理者能够有效地指出好东西的方向。

互联网为我带来的资源或许并没有改变我的思维方式，但确实代替我进行了一些思考。尤其是，互联网改变了我看待自己的方式。现实世界的活动和联系对我来说仍然是最重要的事情，而互联网则能记录我的行为。互联网让我认识到，我的思想和行为以超乎我想象的程度集合了众人的思想和行为。

AS THE FIRST GENERATION TO CONTEMPLATE THE FACT THAT HUMANITY MAY HAVE A SEVERELY TRUNCATED FUTURE, WE LIVE AT ARGUABLY THE MOST PIVOTAL MOMENT IN THE SUBSTANTIAL HISTORY OF HOMO SAPIENS.

面对人性失落的未来，作为深刻思考这个事实的第一代人，我们正生活在“智人”发展史上最关键的时刻。

——斯科特·桑普森（Scott D. Sampson），《真实体验的灭绝》



91

THE EXTINCTION OF EXPERIENCE

真实体验的灭绝

Scott D.Sampson

斯科特·桑普森

恐龙研究专家，科学传播者，

著有《恐龙的奇幻历险：生命之网中的化石纹理》

（Dinosaur Odyssey：Fossil Threads in the Web of Life）。

和很多人一样，我个人的体会是，互联网既是绝佳的信息来源，也是分散注意力的重要因素。它培养了我们保持联系的需求，却以牺牲生活中其他更宝贵的元素为代价。我不认为互联网像改变我的工作方式那样改变了我的思维方式。当然，手边有一个绝佳的信息来源是让人无法抗拒的，我常常在笔记本上开一个浏览器窗口，以备临时产生什么想法需要搜索信息。

然而，比起像我这样在网络时代之前长大的“游移在两种状态之间的人”，我更担心在网络时代出生的孩子，即所谓的“数字原住民”。我想知道互联网是否改变了他们的思维方式。这个问题尚未有定论。尽管相关研究可能还要耗费多年才能完成，但如果人一生中每天都被发光屏幕上快速流动的信息主宰，那他们很可能会产生大脑和思维方式的变化。人们最常说的网络造成的潜在影响包括思维的碎片化和注意力下降，以及反思（更别提兴趣）、内省和深度思考能力的减弱。另一个常被提到的担忧是有关传播的本质，即人们之间的交流变得愈发简短，面对面交流逐渐减少。

但是，我更担心的是上面未提到的一个问题——真实体验的灭绝。这一术语是由作家兼博物学家罗伯特·派尔（Robert Michael Pyle）提出的，意指亲近大自然的体验的缺失。显然，任何一个每天花10多个小时盯着屏幕的人都不会投入太多时间体验“真实的”世界。长此以往，真实生活的体验将被虚拟生活取代。至少在我看来，这是一个严重的问题。

面对人性失落的未来，作为深刻思考这个事实的第一代人，我们正生活在“智人”发展史上最关键的时刻。下一代做的决定和采取的行动将对人类及地球上其他生物的未来产生失衡性的影响。如果我们在今天的发展路线上犯错误，如增加人口、制造贫穷、加大温室气体排放和破坏生物环境等，我们面临的后果将不亚于文明的崩塌和生物圈的毁灭。鉴于目前的严峻情况，任何具有深远影响的新文化现象都必须经过审慎的评估，都要考虑它对我们完成紧迫任务到底是有促进还是阻碍的影响。当然，这一考量也适用于互联网如何影响人类思维这个问题。

生态可持续性需要绿色科技和绿色生活方式的支持。不过，除此以外，我们还需要改变我们的世界观，重新建构我们与人类世界以外的自然世界的关系。我们目前的视角是失调的，一个很明显的例子就能说明这个问题：我们把自然看作经济的一部分，而非相反，在这样的认知基础上怎样做到可持续化发展呢？自然不是可供我们开采的资源集合，而应被看作值得我们尊重的亲缘社群；或者被看作可以寻求灵感和顿悟的老师。与现在的社会相反，可持续化社会将建立在本地食品、物资和能源的基础上。可持续化社会应该由热爱本地区、理解环境需求的人们来管理。在我看来，要具备管理热情以及深刻地理解其含义，除了直接与本地区接触、获得第一手体验外别无他法。

所以，我的担忧是：如果我们只盯着电脑屏幕，而电脑屏幕只将我们与一个无形的全球“社群”联系在一起，我们如何能发展新的、更有意义的方式来连接自己和本地社群？任何走入森林、漫步海边的人都知道，照片或录像与真实的风景相去甚远。是的，我理解互联网的伟大潜力，它可以帮助我们寻找事实、分享信息，甚至让志同道合的

人们建立自己的社区。我还为激进的信息民主化惊叹，而互联网正是其典型代表。如果我们的生活被全球媒介的虚拟体验消耗殆尽，我们如何建立有效的本地连接呢？我们需要的是免受打扰的独立的户外活动，把足够的时间花在身边的风景、声音、气息、味道和质地上，让这些渗入我们的意识。但我们看到的是，孩子们在户外体验真实世界的时间越来越少，在室内沉浸于虚拟世界的时间越来越多。

实际上，我的观点是，互联网持续不断地对我们的注意力进行约束，这将导致非虚拟体验最终的死亡（起码是衰退），从而间接影响人类的思维方式。如果我们关心可持续性发展的大问题，必须首先关心自己身边的世界，这就需要我们直接体验身边的世界。正如派尔观察到的："如果一个孩子从来都不知道鹪鹩，那他怎么理解秃鹫的灭绝呢？"

有一件事是肯定的：我们集体行动的时间所剩不多了。正如人们常说的，自然最终会反戈一击。最后，我可以想象，在为可持续发展做出的重要努力中，互联网的作用有好有坏。但是，任何积极的结果都需要我们关闭屏幕，花大量时间走向户外，与真实的世界进行互动——特别是人类之外的社会。

92

I CAN MAKE A DIFFERENCE BECAUSE OF THE INTERNET

我因互联网而不同

布鲁斯·胡德（Bruce Hood）

英国布里斯托大学认知发展中心主任，著有《自我幻觉：社交活动如何影响大脑的发育》（*The Self Illusion：How the Social Brain Creats Identity* ）。

有谁没有在网页上搜索过自己的名字呢？多数人都会通过身边人看待自己的方式来建构自我认知，而互联网能轻易地满足这一需求。现在，人们可以通过多种平台评估自己的影响力，如Facebook、Twitter，当然还有博客。

去年，应一位出版商的邀请，我开设了一个博客，专门评论世界各地有关超自然思维的千奇百怪的事例。起初，我认为开博客是件纵容自己的事情，但为了宣传我的书，还是同意试试。尽管最开始比较勉强，但我很快就对看回复上瘾了。仅仅给看不到的读者写博文是不够的，我渴望从浏览者那里得到肯定，确认我的努力和观点是受人欣赏的。几周后，我开始对数字上瘾，疯狂寻求点击量。

不过，互联网既让我认识到自己的渺小，也认识到了自己的强大。在博客世界里，我不再是任何一个问题的专家，因为我的观点会被大量读者分享或反对。但是，渺小的个体因同一个原因而团结起来的时候也大有可为。在我写这篇文章的时候，一家英国公司因被指责向伊拉克安全部队销售伪劣炸弹探测棒而饱受公众指责。一些怀疑这家公司的人们在博客上发起了一场指责这家公司的活动，他们运用互联网把人们的注意力引向他们认为可疑的商业活动上。在网络时代之

前，这种活动是很难发起的，街上的普通人难以承担这种工作。互联网以这种方式使个体变得强大了。因为互联网，我能够有所作为。现在，我要去谷歌上看看有没有人分享了我的观点。

93

GO VIRTUAL, YOUNG MAN

年轻人，进入虚拟世界吧

埃里克·温斯坦（Eric R.Weinstein）

数学家兼经济学家，泰尔资产管理公司（Thiel Capital）常务董事。

很奇怪，互联网至今仍然是隐形的，以至于许多严肃思想家还在继续怀疑它是否改变了现代人的思想。

在科学中，我们通常会首先从具体系统的非正常现象入手，以探寻其中的隐形结构。在1930年，沃尔夫冈·保利（Wolfgang Pauli）预言了与可见颗粒相当的隐形“中微子”的存在，它是β衰变中保持能量与动量守恒定律的必要误差项。1976年，理查德·道金斯提出，DNA上存在着不可见的迷因。这是因为，为了保持有效性，自然选择必须包含与传统基因交换时所传递的所有自我复制单元。

按照这个思路，普及的互联网甚至可以被小心地定义为，物理世界作为闭合的自足系统失败的结果。如果瑞普·温克尔（Rip van Winkle）生活在现代且足够聪明的话，他或许最终会从音乐商店倒闭、CD滞销、唱片工业盈利模式坍塌等现象中，预见文件的在线分享趋势。

印证这一思路最为重要的例子与市场和地理有关。互联网引导我把自然地理与思维地理看作并蒂之花。随着香料、丝绸、黄金等传统物质商品的开发与交易逐渐联系起来，思维的市场也带有自己的思维地理并不奇怪。所谓“旧思维世界”的图景已拓展完毕。期刊、奖项和讲席教授给了我们一个“地标”，让我们知道如何向特定的思想家提出请求。对那些希望沿着熟悉的海岸线航行的人，这提供了巨大的帮

助。

尽管转变过程相对稳定，科学世界的中心在20世纪已开始从欧洲的研究机构转向了北美。尽管目前人们常常谈起科学中心从美国到亚洲的第二次转移，实际上下一次大转移会主要发生在向虚拟空间的转化中，从停泊在物质世界转为在虚拟世界中飞行。

2006年的菲尔兹奖（数学界最高奖项）颁给了庞加莱猜想（Poincaré Conjecture）的证明者。这一受到世界广泛肯定的研究并未发表在任何期刊上，所以这项研究获奖是极不寻常的。拒绝菲尔兹奖、同行评议、发表、受聘之后，此前不为人知的格里戈利·佩雷尔曼（Grigori Perelman）选择将其伟大的成果只发表在网络数据库上，而网络数据库的用途只是暂时存储那些等待在著名期刊上发表的论文。通过这样做，他向人们传达了一个新的事实：我们完全可以将一项无可争辩的学术成果从图书馆成堆的期刊中解救出来，投入一个新型的、尚未探索的虚拟知识空间中。

不过，尽管市场可以推动人们去探索答案，但解决真正的前沿问题有时还需要人们对个人自由的求索，这正是网络新世界的闪光之处。人们普遍认为我们这一代人中出不了DNA之父弗朗西斯·克里克（Francis Crick）、量子力学奠基者保罗·狄拉克（P.A.M.Dirac）、数学家亚历山大·格罗滕迪克（Alexander Grothendieck）或经济学家保罗·萨缪尔森（Paul Samuelson）等顶尖人物，因为科学本质发生了某些改变。我不认可这一说法。可以说，学术自由的话题让我向往加入那些聚集在知识市场的效率边界、勤恳开拓的人群中。我的思想旅行箱几个月前就已打包好了，我试着鼓足勇气，抛开所谓的“有效边际思想”，按照我给下一代人的建议行动起来：“年轻人，去往虚拟世界吧。”

94

MY INTERNET MIND

我的互联网心智

托马斯·巴斯（**Thomas A.Bass**）

纽约州立大学奥尔巴尼分校英语教授，著有《越南美国人》。

我用互联网做了些什么？我会用它发送手稿、接发邮件、买东西、听音乐、读书、搜寻信息和新闻。互联网是观点和事实的绝佳熔炉，是一个百科全书式的奇迹，它改变了我的世界。毫无疑问，它也改变了我的思维方式。

但是，如果像马歇尔·麦克卢汉说的那样，人类是技术的性器官，作用是繁育并扩展其领域和功能，那么我也许应该把问题反过来看。我对互联网产生了依赖，每天会花几个小时将自己沉浸在互联网中，我是否因此开始像互联网那样思考了呢？我是否因为接近互联网而转化了思维，产生了互联网思维呢？

那么，互联网是怎样思考的呢？在我不断分心、满足其需求时，互联网想要从我这里得到什么呢？在这里我将继续引用麦克卢汉的分析，用他的整段论述来描述我的外部大脑和暴露的神经系统：

> 电磁技术要求人绝对恭顺、沉思默想。对于脑子业已转到头颅之外、神经业已转到皮肤之外的生物体来说，这些要求是很适合的。人曾经以高度的忠诚伺候他的柳条船、独木舟、印刷术和其他一切人体器官的延伸。他现在要以同样准确的伺服机制去为自己的电力技术服务。[13]

我曾用“分心”一词来形容我的互联网思维。在互联网周围，我们都有过神经质、不安、紧张的感觉。随着时间加速流转，空间不断压

缩，语句更加简短，思维更加迅速——甚至说，更加浅薄？在这点上，麦克卢汉再次体现出了他的前瞻性。50年前他就说过：“不同程度的精神崩溃是，新的信息与没有止境的新信息形式颠覆和泛滥的常见结果。”我们内部的“电子爆炸”会带来一个“焦虑的时代”。

麦克卢汉说，当我们的机器开始自行思考时，这种“分心”的状态会结束。机器会变得比我们聪明；而现在，机器已经在很多方面比我们聪明了，比如计算数字、驾驶飞机等方面。“我们已经将自己的中枢神经系统延展，或者说翻译成了电磁技术，不过更进一步的是，将我们的意识也注入了计算机世界。”麦克卢汉认为，这种由人类向机器的最终转化会让我们能够进行“意识编程”。

当我们浏览新闻标题时，发现鼠标有时会停留在明星的绯闻照片上。幸运的是，目前在人类思维以外进化的计算机意识将会更加独立。麦克卢汉让我们确信，这种新的意识规避了以下情况：“人类在自己创造的技术中看到自己时，会被娱乐世界的幻象所困扰。”

作为一个受乐观精神感召的天主教神秘主义者，麦克卢汉对我们互联网思维的前景有着光明的预见：“简而言之，计算机通过技术给人类带来了五旬节派成员所信仰的普世理解与大联合。”计算机充当着翻译机，让我“用普遍、广阔的意识越过语言障碍”，使我最终达到“永恒的共同和谐与安宁”。与此同时，我要去看看今天的新闻，付一些账单，试着不去分心点击太多“今日十大新闻”。

95

IF YOU HAVE CANCER, DON'T GO ON THE INTERNET

你如果得了癌症，就别上网了

卡尔·萨巴格（**Karl Sabbagh**）

作家，电视节目制作人，著有《记住童年：记忆是如何背叛我们的》（*Remembering Our Childhood*：*How Memory Betrays Us* ）。

英国剧作家哈罗德·品特（Harold Pinter）得食道癌期间，他的妻子安东尼娅·弗拉泽（Antonia Fraser）女士在网上发现得这种病的患者死亡率高达92%。“如果你得了癌症，不要上网。”她在2010年1月接受《星期日泰晤士报》采访时说。

这让我想到了自己与互联网的互动，开始思考这与我对其他信息来源的使用有何根本性的不同。

我想，安东尼娅女士本可以说：“如果你得了癌症，不要看《默克手册》（*Merck Manual* ）。”或者说不要看其他医学指南，但问题并没有这么简单。首先，上网是非常轻松的。我曾开玩笑说，如果我有一个疑问，既可以在书桌对面书架上的一本书中找到答案，也可以在网上找到答案，那么上网找答案肯定会更快、更不费精力。现在这一点儿也不可笑了，因为上网显然是做事情最高效的方法。我是信任维基百科的少数人之一，尤其是维基百科的科学条目做得极为深入、可靠、来源翔实。相信书本（过时两三年的书本）而不相信维基百科的人就像是因安全问题不愿意网购却高兴地在餐馆用信用卡付账的人，要明白不道德的侍应生完全可以复制你的签名，在你还没反应过来的时候用你的卡进行巨额消费。

弗拉泽女士的言论其实是对互联网可靠性和全面性的赞扬。如果

在关于食道癌的最新信息中，她恰巧碰到的是一则乐观的病情预测，而非悲观且可靠的病情预测，情况也许就有所不同。当然，这并不代表精确。她或许没有咨询所有的癌症网站，或许没人能确定她看到的病情预测是针对食道癌的。但是，她仍然像我一样假定，我们在运用互联网时，只要有一点技巧和判断力，你就能得到比其他地方更可靠的信息。

当然，这与思维无关。如果我用羽毛笔写书，只有《圣经》、莎士比亚的作品和《约翰逊词典》可以参阅，我也有可能思考同样的内容。但是互联网一定限制了我思考的内容，它让我不再想参考那本很棒的书，那本书不过是几年前由蒙大拿州一个不知名的高校出版社出版的。

互联网还巩固了我对自己想法和观点的自信，因为我可以更快速地通过互联网检验它们，特别是一些新想法。在互联网上，任何人都可以在遵守法律的前提下发表任何东西，我也可以了解有关一个话题所有人的观点，并从留言的语言、理性及其他方面进行推测。当然，在没有接触那些推广“智能设计”（Intelligent Design）的古怪网站之前，我只是倾向于不相信这一学说。但是现在，我可以毫无保留地认为，这个理论是“胡说”。

但这仍然与思维无关。我现在整天坐在电脑前做什么呢？我在码字，读自己写的段落，进行评判，如果必要的话进行修改提高，然后把它们打印出来，或者把它们发给别人。在这一过程背后，是我关于什么是有趣、新奇事件的判断或者解读，以及为了清晰表达这些概念而在头脑中进行的文字游戏。所有这些内容，据我所知，都没有因互联网而改变。

不过上文所述都只是关于互联网的一个方面：对事实内容的提供。互联网还可以提供众多服务，如电子邮件、附件、博客、软件下载、YouTube、Facebook、购物、网上银行、天气预报、谷歌地图。但在此之前，我知道世界上很多人都能运用语言发表或聪明或愚蠢的言论。过去我看不到这些内容，而现在我能以一种前所未有的方式看

到了。但是，这仍然只是信息的提供，而非对思维方式的改变。

也许互联网改变人类思维的关键因素是速度。在过去，我开始写一本书时，我会先从大致的框架开始，再章章深入。这些工作需要进行一系列的研究，通常要花几个月的时间：在图书馆中查阅资料，向专家写信，寻找一本书，找到一个文件。现在，工作的顺序改变了。在我进行上述需要几周或几个月才能完成的工作的同时，我对这本书的基本想法也在不断形成。我的研究对象可能会改变，研究工作也会随之改变。我会做更多概要性的思考。现在，文件几秒钟内就可以被找到、下载下来，在书桌上就可以得到图书馆书目清单，若给专家写电子邮件，24小时内就能收到答复，这样的话，想法就能更早地确定下来。

但是即使到了这一步，也不能显示出互联网对思维造成了多少影响。如果在研究期间，一些文件揭示了不同的角度，那么这一改变在几小时或几天内出现要比几个月之后出现好得多。现在我的概要性的思考是以充足信息为基础的，而非推测。

总之，互联网并没有改变我的思维方式。它对我而言只是一个工具。电钻不会改变我在一块木头上钻多少眼，它只会让钻眼的过程更轻松、更快捷。汽车不会改变我去邻近城镇的事实和目的，它只是缩短了时间，并且相对于走路，我可以开启更多旅程。

但是，安东尼娅·弗拉泽女士的例子说明了什么呢？我们是否应该避免用互联网告知真相的力量？事实是，互联网的恐怖之处在于它揭示了人类的真正本性——人性的困惑、无聊，人性对逻辑或理性的蔑视，人性的残暴，资本家的权利，以及我们对他人的褊狭。但任何觉得这算是新闻的人，都是因为他所知过少。互联网放大和细化了已经为我们所知的人类本性——如果我们还不知道，那我们就太天真了。我的思维唯一有可能被所揭示的真相改变的就是，像伏尔泰笔下的潘格罗斯博士那样，相信一切已经发生的都是最好的安排。但是我并不相信这些。

96

GO NATIVE
入乡随俗

霍华德·加德纳（Howard Gardner）

发展心理学家，哈佛大学教育研究生院霍布斯教席教授，研究领域为认知与教育，著有《多元智能》《改变思维》《重塑真善美》等。

互联网极大地改变了我的生活，不过改变的方式既不是我曾预料到的，也不是这一问题所暗示的。简单地说，就像发现一个尚未有文字的部落会挑战我对人类语言和人类文化的信仰一样，互联网改变了我关于人类发展和人类潜能的观点。

几年前，我有机会与时任麦克阿瑟基金会主席的乔纳森·方东（Jonathan Fanton）进行过一次谈话。他提到，基金会正斥资5 000万美元，资助一项有关年轻人如何被互联网等新兴数字媒体所改变的研究。当时，作为GoodWork研究项目的一部分，我涉足了伦理学研究的部分，主要研究年轻人的伦理取向。所以，我问方东："你是否在寻找年轻人在伦理方面可能受到的影响？"他告诉我，基金会并没有考虑这方面的问题。经过几次谈话，我与同事申请了研究经费资助，开发了GoodPlay项目，这是一项针对数字媒体伦理学的社会科学研究。

尽管我自己就是一个数字时代的移民者——有时我也把自己称为数字时代的老古董，我现在每周会花很多时间思考人类受到互联网的影响。这些影响来源于上网、在线社交、网上冲浪，以及每天花大量时间在社交网站上发布自己的生活信息。我深信，"数字革命"就像文字的发明、印刷术的发明或广播的发明一样具有划时代的意义。尽管我也同意一些人所说的，现在下结论定义其影响为时尚早，不过我们

完全可以开始思考、观察、反思或进行重点观察和实验了。的确，我认为在过去的时代，几种新媒体刚兴起时，当时的社会科学家和其他社会观察者本应有所作为。

如果有人问及我目前的看法，我会做出如下回答：现在年轻人的生活和思维都比过去碎片化了。社交、互联网、虚拟身份、信息的复制或许没有干扰他们，但一定使人们的身份更具流动性而缺少稳定性了。人们进行反思、内省、独处的时间变得极少。长期以来人们对于隐私、所有权和知识产权的概念被削弱了。或许最有戏剧性的一点是，由于任何人都能24小时即时上网，上一个千年里“归属于一个社区”的意义被重新定义了。这会对隐私、想象力、民主、社会活动、公民权及人类社会的其他种种元素造成什么影响就可想而知了。

对于老年人来说，数字世界是神秘的。对于我们中老年人，我们则继续生活在前数字时代与数字时代两个世界中，我们一方面怀念着没有智能手机的日子，一方面庆幸自己不用一路跋涉到图书馆去查资料了。但是所有想要理解自己儿女或者孙辈的人都必须努力成为“数字原住民”。在这种时候，我们这些移民者或老古董也会体验到碎片化。就像15岁的孩子那样，体验到了隐私的不确定性，体验到了被多样的、或许与我们格格不入的在线社群所驱使的感觉。

97

THT MAXIMIZATION OF NEOTENY

早熟的极端化

杰伦·拉尼尔（Jaron Lanier）

音乐家，计算机科学家，虚拟现实先驱，著有《你不是个玩意儿》（*You Are Not A Gadget*：*A Manifesto* ）。

互联网发展到世纪之交，为我带来了极大的慰藉，并从多个方面对我的思维产生了积极的影响。互联网加速了信息获取和传播的过程，实现了人们期待已久的日常便利。但更大的欣喜来自很多人决定创建网页表达自己。这证明，20世纪末人人坐在电视机前的沙发上的消极社会已然成为一个过去的噩梦。

然而在过去的10年中，互联网产生了一些令人不快的特质，并且被一些否认现实的人类意识形态所控制。

目前支配互联网的主流文化来源于网络早期的激进文化。不幸的是，这些想法在很大程度上倾向于否认人格的生物学属性。这些新的狂热分子试图将自己看作抽象、不朽的信息机器，而非混乱、平凡、具体的生物。这是对一个古老谬论的又一次尝试，即在心理上否认衰老和死亡。今天，要想成为一名生物学的现实主义者便意味着要在深刻、过载、被技术丰富了的群体思考中坚持少数派的观点。

在我20多岁时，我和我的朋友为一种永远困扰年轻人的挫败感而激愤不已：年轻人为什么不能立即全部成为世界的主宰者？比如，这令我的音乐家朋友们嫉妒恼火——同样是大明星，迈克尔·杰克逊在发行专辑之前就能得到上百万美元的预付款，而像他这样不为人所知的小艺术家则只能挣到10万美元的预付款（这还是20世纪90年代的物

价）。

所以我们应该做些什么呢？应该把这个该死的系统整个毁掉！让音乐可以免费共享，每个人都应该在所有人都能发言的互联网而非广播网络上建立声誉，这样才是公平的。然后，我们全部出去表演挣钱，最优秀的音乐家获胜。

作为一名现场表演者，巡回演讲对我来说是极好的经历。我是最早通过互联网来推动职业生涯的演讲者之一。（过去，我蹩脚的个人网站常常登上《纽约时报》等主流媒体的新闻报道。）当时，钱似乎很容易赚。

当时，这是一个推动文化发展的好方法。但从长远来看，这是一场灾难。只有很少、很有限的音乐家适应了新的互联网乌托邦世界，并且也只相当于我在旧世界里取得的成绩，而我在当时并不算成功。所有跟我交流过自己真实处境的音乐家们，包括很多极为有名的音乐家，都因我们这一代人的破坏性行为而备受煎熬，而我们这种破坏性行为的原因不是抽象的，而是生物性的。

我们否认的是我们身为人类、身为凡人的事实，否认的是或许我们某天会想要孩子，尽管这种事情在当时是难以想象的。在人类这个物种中，幼态持续（neoteny），即少年特质褪去极慢的现象，使育儿成为一种令人疲惫的长期义务。

这就是现实。我们都对父母生气，嫌他们没有以某种方式安然度过这一时期，但进化拓展了人类为人父母的需求，使他们永远无法足够好地抚养我们。每个孩子都会因幼态持续而产生某种程度上的失望，但经济系统和社会系统则旨在尽可能弱化这种挫败感。很不幸，正如互联网已经做到的那样，使幼态持续最大化了。

幼态持续与网络退化相关的是：作为父母，你真的不能总是整天四处跑着做现场演出。一个有创造性的人要在生活中保持我们称之为“尊严”的东西，唯一的方式就是有一种知识产权系统，在你整夜照顾生病的孩子疲惫不堪、无法思考时为你提供保障。

或者，配偶可能会被要求放弃他们自己的事业抱负，但是，与此同时又有另一种名为“女权主义”的运动常常发生，使这种解决方法不那么好使。

或者，还有另一种更大程度上的社会主义可以缓和生物学上的挑战，但互联网在美国的兴起正好伴随着一种强烈的自由主义倾向。于是，其他选择都被排除了，结果就是真正的成人期与创造性生活之间产生了分离。

互联网目前最时髦的作用是，通过社交网站召集人群，它只在实时和特定的物理地点重视人的价值，这通常是远离他们的孩子的。现在，曾经占据马斯洛需求模型金字塔顶端的人类情感已被视作无用之物。

但是，尊严是现实世界的反面。在某种程度上，尊严意味着你不需要担心自己能否通过唱歌换取每顿晚餐。尊严应该是一种我们可以赢得的东西。我一直在谈为人父母，是因为这正是我现在经历的。但这个道理在人们生病时更为适用，在衰老时也更适用。所以，由于上述内容及其他种种原因，目前流行的网络设计，特别是所谓的社交网站，有着反人类的特质。但赞同我目前观点的人非常少。

尊严也许还意味着，有能力不受身边同龄人一致意见的影响，可以坚持自己的观点。

98

WISDOM OF THE CROWD
大众的智慧

基思·德夫林（Keith Devlin）

斯坦福大学H-STAR研究所执行主任，著有《数字人：斐波纳契的算术革命》（*The Man of Numbers*：*Fibonacci's Arithmetic Revolution* ）。

在这次Edge的年度问题中，关键的词组显然是“你的思维方式”，而其中的关键词则是“思维”。

如果我们想在网络论坛上参与这一话题的讨论，我们就要对互联网已经改变并将继续改变我们的工作方式这一事实进行说明。互联网也改变了我们做决定的方式。现在我选择航班时所掌握的信息比航空公司希望让我知道的多得多（也许西南航空公司例外，他们正受益于网上购票）。我选择酒店也是基于其他客人的网上评价，我的原则是对评价者进行辨别（我承认有时候这个方法不太准）：我会观察他们的语言习惯，判断他们是否与我是“同类人”，决定是否考虑他们的评价。

但是，上述情况是否算得上我思维方式改变的表现呢？我不这么认为。事实上，对于这次的年度问题，我们这些Edge评论员大概并非是最适合回答的社会群体，因为我们都经历了多年的训练，以某种分析的方式进行思考。特别是我们都习惯性地从收集信息入手，再质疑信息和我们的假设，并考虑其他可能的情况，并基于眼前的事实得出结论。

我们还习惯于将自己的结论公开给同行并接受检验。当然，这就是为什么很少有训练有素的科学家相信《圣经》的神创论，或者怀疑

全球变暖是真实而危险的自然现象。有趣的是，这些情况并非完全没有，不过我想这未尝不是一件好事。

当我反思自己近来是如何进行脑力工作的时候，我发现互联网已经对我造成了大幅度的影响。但是它改变的是执行过程（例如在某些场合下，我得出的结论或者我呈现它们的方式），而非背后的思考过程。

为了人类的未来发展，我希望所有与我一样接受过良好训练的专家们都应这样。探寻结论的科学方法已经服务了好几代人，它使我们获得了祖先们无法想象的生命长度和质量。如果这种思维方式被互联网所提供的盲目的“群体智慧”所取代，那么我们就真的将面临严峻问题了。群体智慧，以谷歌搜索为代表，在几乎多数情况下都可以为我们提供几乎最佳的答案。

正是由于这两个“几乎”，人们总是运用群体智慧而不对其进行质疑，也许在网上订机票、酒店很方便，但实际上还是存在危险的，即便是局限于专家群体内部。举例来说，在几十年前，科学团体的群体智慧还说板块构造论是无稽之谈，而现在这已经是被广泛认可的理论了。

很明显，传统分析方式的好处在于：一旦有足够的证据支持板块构造论，科学研究者们的态度就从排斥转变为基本上全盘接受。

上述例子也解释了为什么我认为一些训练有素（前提很重要）的人去质疑全球变暖与基于自然选择的进化论是一件好事。我们的结论需要不断被质疑。关于选择哪一方的问题，我的态度是开放的。不过，若要做出选择，我需要看到令人信服的证据，而迄今为止，证据还是非常缺失的。与此同时，我将继续接受双方的理论。

对我而言，真正的问题在于，这次的Edge年度问题所暗示的现象是：互联网是否改变了出生于网络时代的人们——所谓数字原住民的思维方式？只有时间可以回答这一问题。

生物可以逐渐改变以适应环境，大脑也是具有高度可塑性的器官，因此我惊奇地发现，这一问题的答案也许会是肯定的。另一方面，我在斯坦福大学的同事克里夫·纳斯（Cliff　Nass）等人最近的研究显示：数字环境对我们思维方式的改变是有一定限度的。

另一个更为有趣的问题是：互联网是否引领着社会的整体发展，也构造了一种全球共有的思维（至少是使用互联网的人）？对于“思维”的概念，我能想到的最实际的定义方式是，将其区别于情感和自我反思意识等大脑活动。基于这一认识，我想问题的答案也是肯定的。这种发展必然会以我们难以想象的方式改变人类的未来。

99

WEIRDNESS OF THE CROWD

大众的诡异

罗伯特·萨波尔斯基（**Robert Sapolsky**）

斯坦福大学神经科学家，著有《猴子爱情》（*Monkeyluv*）。

首先，我要声明我并不适合回答这个问题，因为我是一个极不熟练的网络用户。我从来没有在eBay上卖过东西，也没有在亚马逊上买过东西，更没有在YouTube上发布过任何东西。我没有Second Life账户，也没有“见”过任何网友。我从来没有成功地诈骗过尼日利亚独裁者富有的遗孀。所以，在互联网方面我并不是专家。

不过，正如大部分人一样，我浪费了大量时间在网络世界里漫游。作为我职业工作的一部分，我常常思考灵长类动物的行为，包括人类的行为。而人们在互联网上展现的行为让我的想法有了微妙的改变。这在很大程度上来源于互联网出现的新特征，最典型的代表当然是维基百科。

几年前，《自然》杂志发起了一项研究，结果表明：对于真正严谨的科学事实，维基百科的准确性与《大英百科全书》相去不远。更令人惊叹的是，仅仅几年后，一套具有自我纠错功能、自下而上建立的高质量管理系统正独立于权威文化，在监督着一切知识之源。这就是众所周知的“群体智慧”。上述现象会引发一些非常有趣的结果。如果一代人在自下而上的体系中成长起来，如果“群体智慧”现象可以比专业影评人更准确地告诉你什么电影适合你，那么人们也很可能意识到：生命可能是从复杂系统的自适应性中产生的，而非来自制定游戏规则的神。

同时，我认为互联网还可以使被压迫群体有稍多一点的机会去发出自己的声音，也就是群体效应。举一个简单的例子，在近期的政治选举中，参选人都需要在互联网上展开竞选。当然，更明显的例子是人们得以通过网上投票来决定谁能赢得“美国偶像”。不过，我开始考虑更进一步的可能性：某一天，被压迫的民众开始崛起，只要坐在电脑前进行黑客行动就可冻结政府资产、推翻独裁者。别再惦记丝绒革命了，想想在线革命吧。请注意，在这种乐观主义背后，我们很难不对群众的愚昧感到失望，看看互联网上充斥的疯狂流言就知道了。

不过，最大程度上改变我想法的是，互联网上的种种怪异之事。所谓“怪异”，我指的并不是普通的怪异，例如我在写这篇文章的时候，1.47亿人观看过《查理又咬了我的手指》，而另外2 000万人正在看各种各样的衍生视频。这只是其中很小的变化。我真正指的是那些奇怪的网站，比如为针对“慕残者”群体的网站——这是一种精神疾病，患者希望自己被截肢。

有人在网上以263美元的价钱卖出一块布兰妮·斯皮尔斯嚼过的口香糖；还有人为喜欢嚼冰块的人们开设网站；有一个在线图书馆以世界各地航空公司的呕吐袋为主题；还有一个网站服务于那些喜欢买花园地精然后把尖形工具刺入它们头顶，然后拍照的人……大众真是有种种诡异之处。

多年来在网上浪费时间的结果就是让我更加了解这一事实：人们有着寻找同类的可怕欲望，越是不合常规的人，这种欲望越强。我还发现，如果这个物质世界充满了喜欢呕吐袋和花园地精的群体，未来真是令人难以想象。最重要的是，通过这些边缘世界，我更为深切地了解到人类精神生活令人惊奇的多样性和丰富性。所以，也许这并不是浪费时间。

100

THE SYNCHRONIZATION OF MINDS

心智同步

贾姆希德·巴鲁查（Jamshed Bharucha）

美国塔夫茨大学常务副校长兼教务长，心理学教授。

不论好坏，思维同步与行为同步都能促进群体的凝聚力。人们喜欢分享自己的经历和情感。我们在协作活动中感到愉快时，会希望保持行动一致，并且相互关照。同步化能创造出一种群体能动性，使这个整体比个体之和的能力更为强大。

互联网能够支持大范围的同步活动。人们能如此大规模地相互联系是史无前例的。新技术工具的发现总会改变我们的思维方式。我们是社会动物，而互联网则是人类大脑运用过的最为强大的社会工具。

借助互联网，有着相同背景、兴趣或者问题的人们可以找到彼此，并以前所未有的方式用新的身份创造新的群体。随着不同领域的人们重新相互联系，原本缺乏秩序的群体将会充满能量。和一切新技术一样，这一强大的社会工具既可用于建设，也可用于破坏。但不论怎样，它肯定已经改变了我们对自我的认识。

人们渴望成为群体的一分子。许多人感到自己归属于多种不同群体。群体身份是我们生活的重要部分，它有着将我们联结在一起的力量。群体归属感令人踏实、振奋、充满动力。网络带宽的增加实现了无间歇的实时交流（与面对面的交流有很多细微差异），它的这种团结众人的力量将变得越来越难以抗拒。

在这个规模上，同步的负面风险是产生从众行为和网络暴民。不

过，网络的透明性和匿名性使相反的情绪都能得到表达，这可以平衡群体思考的窄化效应。

在互联网发展早期，没有人预想到它会像今天这样介入我们的社会本能。互联网的联结力量不仅改变了我们对自己和世界的思考方式，还催生了一种仅在个体思维被同步时才产生的新的认知模式。

人类的变化不会在一代人中发生，而是跨越代际的。这是因为它建基于发展性的心智和大脑的本性。

——艾莉森·高普尼克（Alison Gopnik），《来自技术未来的奇异访客》

HUMAN CHANGE TAKES PLACE ACROSS GENERATIONS RATHER THAN WITHIN A SINGLE LIFE. THIS IS BUILT INTO THE VERY NATURE OF THE DEVELOPING MIND AND BRAIN.



101

INCOMPREHENSIBLE VISITORS FROM THE TECHNOLOGICAL FUTURE

来自技术未来的奇异访客

Alison Gopnik
艾莉森·高普尼克
美国加州大学伯克利分校心理学家，
著有《宝宝也是哲学家：学习与思考的惊奇发现》等。

我的思维无疑被一种相对现代的信息技术大幅度改变了，不过这种技术不是互联网。我常常身陷这种难以抗拒的媒介，一坐好几个小时：一动不动、全神贯注，不与身边的人交流。走上街头的时候，我会不自觉地看那些最琐碎的信息（电影广告、路标）。比起世界本身，我更关注人们描述世界的方式（博物馆解说、菜单）。我不再能用先辈们习以为常的方式运用自己的注意力和记忆力。

是的，我知道，阅读为我提供了一种强大的获取信息的新资源。但是，这值得让我们付出与世隔绝的代价，或者值得让我们毁掉对话和记忆（苏格拉底曾预见）吗？事实上，研究表明，我是在非自愿的情况下被动地进行阅读，我无法停止对字母进行解码。阅读甚至重塑了我的大脑：我们用于处理视觉和语言的大脑皮层被印刷品绑架了。我不是通过实践和当学徒来学习，而是依赖课堂和书本。看看阅读导致的问题：读写困难、注意力紊乱和学习障碍——这都表明，我们的大脑设计不是用来处理非自然的技术的。

和很多人一样，我怀疑互联网使我的体验更碎片化、分裂化和间断化。但是，这种现象不是互联网本身造成的，而是因为我以成年人的方式在运用互联网。为什么我们对阅读、上学的感受和对互联网不一样？获取信息方式的改变让人类的认知和思想产生了全面性的变革，而普及读写能力和基础教育也才刚刚实现了100年左右。这是因为人类的改变不是在有生之年中发生的，而是跨越代际发生的。这种改变是构筑在人类心智和大脑的发展本质之上的。本书中所有伟大的头脑，他们学习如何使用网络时代的大脑早在发出第一封电子邮件之前就已被充分开发了。我们所有人都在孩提时代就学会了用开放而灵活的思维进行阅读。因此，不会有人既像2010年之后出生的孩子那样，自然而然地体验数字世界，又像我们那样自觉自发地体验印刷媒介。

孩子与成人学习的方式有着本质的差别。比起成人的大脑，孩子的大脑可以接受更大范围的改变、更强的重塑。年长者与年幼者大脑之间的区别是技术和文化革新的动力之源。成年人比其他动物具有更强的重塑周围环境的能力，但成年人的革新是缓慢的、有目的和有意识的。成年人生活中发生的改变，例如互联网的发展，是具有破坏性、引人瞩目、令人忧虑和激动人心的。但对下一代人来说，这些变化只是他们的第二天性。年轻的大脑毫无痛苦地接受了他们父辈创造的世界，这个世界对他们来说是永恒和不朽的，即使这个世界只是在他们出生的前一天才被创造出来的。

我对于互联网的体验是碎片化和间断性的，需要付出艰苦的努力，但也情趣盎然。因为对成年人来说，学习一项新技术是一个有意识的、专注的和有目的的过程。在成年人中，这种有意识的关注是一种稀缺资源，即使在其神经层面上也是如此。当我们将注意力集中在某事时，我们的前额叶皮层（我们大脑负责有意识、有目的的计划的功能分区）控制着胆碱能递质（帮助我们学习的化学物质）向大脑特定区域的释放。所以，在努力学习新技术时，成年人只能一点一滴地改变他们的思维。

年轻大脑的注意力和学习过程则非常不同。年幼的动物比成年动

物拥有更多、分布更广泛的胆碱能递质，它们的学习能力也不依赖于有计划、有目的的注意力。年幼的大脑在构造上有利于学习一切新的、惊人的和丰富的事物，即使这些事物并非相关或有用。所以，和互联网一起成长的孩子掌控互联网就像我们掌控阅读方式一样，完整而自然，但这并不意味着他们的体验和注意力不会被互联网改变。这就像在20世纪沉浸于印刷品生活的我像目不识丁的19世纪农民的生活别无二致。

我们自然而然地接受了识字和上学所需的特殊的专注力策略，因为这种策略如此普遍，我们在幼年期就掌握了。但在不同的时间和地点，不同的专注力控制策略具有相同的价值，感觉上同样自然。例如，在玛雅的印第安人文化中，人们教育孩子要同时把注意力分散在多个事物上，正如印刷媒介和学校教会我们专心致志做一件事一样。我永远不能像狩猎-采集者那样拥有分散而机警的专注力。但幸运的是，我小时候经常照顾别人，这让我掌握了一门同样古老的艺术，可以兼顾工作和孩子。

也许，我们数字时代的子孙看待善于阅读的人就像我们现在看待善于打猎的人，以及能够照顾6个孩子的母亲一样，充满了怀旧之情。20世纪这“超级阅读时代”的很多技能或许会完全消失——或者，至少成为一种高度专门化的兴趣爱好，正如狩猎、诗歌、舞蹈等过去非常普遍的技能一样。有人说，度过了幼儿期的亲密关系后，我们的孩子最终会成为某种古怪神奇的访客，他们来自技术未来。但从好的方面想，我们后代子孙的数字体验不会像我这样碎片化、间断化和孤立化。互联网对于他们而言，就像阅读陈旧的企鹅出版社的平装书的感觉一样——那是20世纪书写文明的代表，根深蒂固地永存着。

注：本文作者艾莉森·高普尼克的《宝宝也是哲学家》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

102

MY JUDGMENT ENHANCER

我的判断增强装置

杰弗里·米勒（Geoffrey Miller）

新墨西哥州立大学进化心理学家，著有《付出》（*Spent：Sex, Evolution, and Consumer Behavior*）。

对于常常上网的人来说，互联网改变了其思维的每一个方面：认知能力、分类方式、注意力、记忆、空间认知力、语言能力、想象力、创造性、问题解决方式、心智理论、判断力，以及决断力。在认知心理学中，这些方面是重点研究领域，构成了人类大脑的大部分活动。BBC新闻频道网站与《经济学人》杂志的网站拓展了我的认知，成为我关注世界动态的第六感。在我处理新信息的过程中，谷歌邮件引导着我的注意力：我要决定删除、回复、加入星标标签还是晚些回复。维基百科延展了我的记忆。在线日历改变了我规划生活的方式。谷歌地图改变了我在所生活的城市乃至整个世界的出行方式。Facebook拓展了我的“心智理论”，使我更好地理解了他人的信仰和渴望。

不过对我来说，最具革命性的改变在于，我的判断力和决策方面，也就是我如何衡量好坏并从中做出选择。我发现，我可以把大部分的判断工作交给网上相应的同行评价。总的来说，这种方式通常比我独自做出的判断更为准确。在决定往Netflix的菜单里添加哪些蓝光DVD之前，我会上Netflix、IMDb和Metacritic网站查看电影的平均评分。这三个网站都可以反映出评分人的较高水准：Netflix上的电影出租商，IMDb上的电影爱好者，Metacritic上的影评人。在这三个网站中都得到高分的电影基本上都是令人兴奋、画面精美、思想深邃的。

通过查看同行评价，我原来不可靠的、古怪的、情绪化的判断力

得到了提升：亚马逊网站上的图书和音乐评价，Edmunds上的二手车评价，TripAdvisor上的国外酒店评分，Google Scholar上科学论文的引用。我们终于可以运用大数定理来提高我们的决断能力：同行评价样本越多，平均评分就越准确。随着打分数量的增多，误差幅度随之减少，可信区间精确，评估效果也得以增强。普通消费者能够得到比市场研究员给出的更好的产品评价数据。

在线同行评价使我们几乎所有的决定都有据可依。对于大部分商品和服务——它们也确实覆盖了生活中的大部分领域，网络评价提供了信息的综合分析结果，所有数据都源自相似的消费者已经完成的分析结果。评价不再是个体的观点、趣闻的记录，而是社会化传播的统计数据。

理性选择的经济学家可能会认为，相对于网络评价，销售量能够更好地反映真正的消费偏好，因为人们是用美元来展示其偏好的。这忽略了买家会后悔的问题：消费者常常买到令他们失望的产品。他们消费后对产品的打分比消费前的判断更重要。Consumer Reports.org关于车主满意度的调查数据（“你还会再买这种车吗？”）比新车销售量更能说明问题。Metacritic网站上关于《暮光之城》电影系列的评分比第一周票房更能说明电影质量。比起流行指数、销售量、市场份额和品牌知名度，信息充足的同行评价是更有用的指南，能够带来更理智的消费。

你可能认为，消费后的评价会因自我合理化的心理而出现偏颇（“我买了产品X，所以必须说它好，不然我就显得很蠢”）。毫无疑问，当我们和朋友、邻居聊天时这肯定会发生。但大多数在线评价是匿名的，也就缓解了人们承认自己判断不佳、决定有误的尴尬。

当然，就像选举中的选票一样，任何产品的同行评价都会被愚蠢、无知、时尚圈、暴民效应、游说、营销、既得利益歪曲。现在网上消费者的平均智商只比100高一点，平均受教育程度也不高。短暂的流行可能被误解为持久的高质量。聪明的广告、明星的推荐和品牌的声誉，能让哪怕最具有独立思考能力的消费者判断失误。评分网站

也会被零售商摆弄和操控。然而，在线同行评价仍然比20世纪其他任何消费者权益运动都更有力。

要有效地运用同行评价，我们需要放下自己知识上、审美上的自以为是。我们必须认识到，我们的一些消费判断主要是为了故意展示自己的智力、眼界、品位或财富，而这并不是进行最佳选择的最有效方法。我们必须学会谦卑。我最近最好的几次观影体验都是充分考虑了Metacritic网站的观影评分，而非我自己的推断、偏见、预先判断。在这一过程中，我对群众的集体智慧产生了新的敬意。认识到自己的思维方式并非与众不同，也并不高人一等，是互联网给我上的最好的道德课之一。在线同行评价强化了平等主义观念、相互尊重的道德感和社会资本。在反抗市场强制推销和游说的同时，它们将人性铸造成了具有可怕力量和智慧的集体决策系统。

注：本文作者杰弗里·米勒的《超市里的原始人》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

103

SPEED PLUS MOBS

速度加暴民

艾伦·阿尔达（Alan Alda）

作家、演员兼导演，美国公共电视网（PBS）《大脑实验》（*Brains on Trial*）节目主持人，著有《自言自语之时，我无意听到的》（*Things I Overheard While Talking to Myself*）。

出于某种原因，电话使我感到焦虑——因此，自从能够在网上交流后，我就很少再依赖电话了。但是，奇怪的事情发生了。每天至少有一次，我都会停下来思考我写的东西会不会被人错误地解读。电子邮件不像电话那样有即时纠正错误音调的功能，我给人发邮件时通常会避免反讽，除非对方是职业喜剧演员或脾气很好。尽管如此，我有时仍然会发第二封邮件解释自己的用词，以防惹恼对方。当然，任何文字沟通都存在这种问题。但是，电子邮件、网络信息、短信让我们乐于进行高速沟通，而这种高速沟通则以牺牲表达的清晰性为代价。这不是一件好事，因为交流速度越来越快，而没有声音的辅助。甚至我和对方就在同一房间里也会选择发邮件沟通。

并且，互联网将成千上万的人连接成匿名的在线暴民，仿佛人们转发量够大就能将某件事渲染成真似的。在缺乏其他信息的情况下，拥挤的餐厅常常比空荡荡的餐厅更能吸引顾客，而这并不总是食物质量的问题。

速度与暴民组成了一个可怕的组合。它们是否会大幅降低信息的准确性，以及我们使用时的思考深度？

有时，我们需要慢速沟通：表达观点前充分思考，在给予信任前

进行质疑。

我很好奇，人们头脑中是否存在某种运行方式，可以抑制我们愈发膨胀的急躁与暴动心理？我希望如此。如果没有，我可能不得不重新开始用电话了。

104

THE ARMED TRUCE

全副武装的休战

艾琳·佩珀伯格（Irene M.Pepperberg）

哈佛大学心理学助理研究员，布兰迪斯大学心理学副教授，著有《我与亚历克斯》（*Alex&Me*）。

互联网没有改变我的思维方式，我仍然运用着本科和研究生时学习理论化学所习得的科学训练思维。即使是评价我的日常生活也是如此：基于一定量的初步信息，我提出一个假设，试着将其完善，直到这一假设在其他看起来同样有道理的假设中脱颖而出；我会对假设进行试验；如果假设被证明成立，那么在这一假设所限制的范围内问题得到解决，但我知道我可能只解决了问题的一部分；如果证明假设不成立，我就修改我的假设并重复上述过程。

其实，这的确产生了一些变化，我与互联网的关系一直持续改变着——从不加掩饰的迷恋，到幻觉破灭，再到一种武装休战状态。不，我没有在回避问题，因为在互联网真正重塑我的大脑之前，它无法改变我的计算能力。当然，这种重塑或许即将发生，且很可能比我们预期的更快，但现在还没有实现。

所以，我与互联网之间不断变化、爱恨交加的关系是这样的：

首先是蜜月期。这世上再没有什么东西像互联网一样神奇，我赞叹着互联网带来的、难以置信的、丰富和简单的生活。我无须再忍受冬天的大雪、夏天的高温，而走到校园另一头的图书馆，甚至不需要去学校就可以获取信息、与世界各地的朋友和同事联系。

我需要为国际会议举行研讨会吗？只要发几封邮件，一切就完成了。我需要在柏林、北京、悉尼或萨尔茨堡的机场休息室，为明天的PPT展示查阅并不清晰的参考资料或搜寻最后一点数据吗？不用。我需要在遇到难题时咨询同事，或者在他们遇到难题时为其提供帮助吗？不用。如果你忘记了朋友生日或某个纪念日，需要快速找到并送出一个礼物，也不用担心。你亲近的朋友搬家到了澳大利亚，想与他保持联系也不再是什么问题了。不过，唯一改变的事情是在一定的逻辑范围内，我所能获取的信息种类有各种各样的限制。

接着是幻觉破灭期　。我意识到，更多、更快并不永远代表着更好。我与互联网的关系开始令我郁闷，因为互联网过量消耗着我的时间和精力。我确实可以一年365天，一天24小时地工作，但我必须这样吗？因远离互联网节省下的时间和提高的效率开始产生负作用。我再也没有这种奢侈的享受：走到图书馆的路上欣赏大自然，在机场候机厅读一本小说，或者让大脑充充电。

代替了电话的电子邮件有时会造成误解，因为它不包含声音情感。他人要求我做各种事情的请求开始呈指数级增长。因为对请求者而言，直接把问题抛给我显然比自己花时间找答案简单多了，即便是他只需在网上找。我在号称具有无限资源的数据库中无法搜索到我想要的一份资料，我知道它是存在的，我10年前读到过却没有保存，因为我觉得我总能再次找到它。

我与互联网的关系本应满足我所有的需求。但它怎么反倒提出了无尽的需求？它怎么会最终耗费了我这么多的时间和精力？互联网似乎使我患上了一定程度的注意力缺失障碍。它是真的改变了我的思维方式，还是仅仅让我没有时间思考？我想后者可能更有道理，所以明智地关掉互联网能让人回归正常。

于是，我进入了全副武装的休战期。我试着欣赏互联网的好处、接受互联网的坏处，设置个人与互联网之间的界限，并防止这一界限被破坏。当然，或许正是这种教条的方法防止了互联网对我思维方式的改变。

105

MORE EFFICIENT, BUT TO WHAT END?

效率更高，但目的何在？

伊曼纽尔·德曼（Emanuel Derman）

哥伦比亚大学金融工程学教授，曾先后在贝尔实验室、高盛集团和所罗门兄弟公司任职，著有《宽客人生：从物理学家到数量金融大师的传奇》《失灵：为什么看来可靠的模型最终都会失效》等。

一位工程师、一位物理学家和一位计算机科学家在开车兜风，他们即将到达山顶时，汽车抛锚了。

“肯定是汽化器出了问题。”工程师说着，打开了工具箱，“我看看能不能检查出问题。”

“我们可以把车推到山顶，重力会把我们送到修理站。”物理学家说。

“等一下，”计算机科学家说，“我们都到车子外面，关上门，再打开门，重新进去，点燃火，看看行不行。”

我喜欢编程，一开始编程就停不下来。因为你起身前总觉得还可以完成一件小事，比如试着修补一个小漏洞，再试一次看看能不能找到问题的原因，再试一次看看能不能继续完善某个部分。由于编程的互动性——编辑、转码、运行、检查、重试，你总能很快地做些初步尝试，看看是否有效。你无须全面理解问题就能试着解决它。

如果你像我一样，把一天中大部分时间花在电脑前面，那么互联网就已经为你提供了一个随时待命的配合者，将这种看起来微小却永无止境的互动性带入了你的生活。它讨厌空虚，它会占据你所有可利

用的时间，并将其分割成一小段一小段的。如果你有一小会儿的时间，你可以回复一封邮件，检索维基百科，查询天气，浏览星座运势，读一篇影评，看一段视频，忍受一段广告。一切都非常快速。

不过互联网有一个实实在在的大好处，那就是它提供的联合储存器。如果你记不得15年前在《纽约时报》的一篇文章上读到的抽象表现主义画家的名字，或者20世纪50年代时曾与妻子住在纽约Old Slip大街的艺术家，或者（你认为）在电影《去年在马里昂巴德》（*Last Year at Marienbad*）里出演的法国女演员，你可以上IMDb网，查询电影，找到她的名字，在维基百科上搜寻她，然后发现她的丈夫是杰克·扬格曼（Jack Youngerman）。我为了验证这些信息再查一遍的时候，选择了另一条查询的思路，我发现她在电影《拔出雏菊》（*Pull My Daisy*）中和艾伦·金斯伯格（Allen Ginsberg）合作过。她被安葬在巴黎的蒙帕纳斯公墓，这是一个静谧之处，就在海明威曾经饮酒写作之处不远的地方。

但是这完全是离题的。

有些人说，互联网让我们更有效率了。不过，它让我每天浪费了很多时间来变得有效率。效率是手段，而非目的。最大且永远的问题是：我应该怎样生活？

互联网并没有改变我对这个问题的看法。一直以来，改变我对重大问题看法的都是我与之交流过的人和读过的书。

106

I HAVE OUTSOURCED MY MEMORY

我寄存了自己的记忆

查尔斯·塞费（Charles Seife）

纽约大学新闻系教授，曾任《科学》撰稿人，著有《数字是靠不住的》（*Proofness*：*The Dark Arts of Mathematical Deception*）。

我寄存记忆的过程是循序渐进、非常自然的，以至于我刚开始都没有发觉。反思起来，早在互联网到来之前这一过程就开始了。我最早的症状到现在还在毁坏我的阅读习惯，书上每一页折角之处都是我记忆中的漏洞：我不去背诵书上的段落，也不记忆重要的数据，只是记住我想要记忆的位置，而非记忆本身。书中每个折角之处都是一个元记忆，指向某个我想要获取却懒得记住的观点。

互联网将这种之前偶尔才有的习惯变为了我存储知识的主要途径。随着互联网的发展，我的浏览器开始充满了网址书签，我很快依赖上AltaVista、HotBot、谷歌，来帮助我寻找和回忆。我的元记忆和记忆标签开始被更多的元记忆和记忆标签取代。每天，我的大脑都充满着这些类记忆。指针，指针的指针……每个都是落满灰尘的借条，其背后本应有一个（我想要记忆的）事实或观点。

现在，当我努力去储存记忆时，我将它们存入杂乱的硬盘，就像存入我那迷宫一般的大脑那样。结果，我在整理记忆、确保在需要的时候找回它们上所花的时间，和我搜集它们的时间一样多。我的记忆被放在层层套叠的文件夹中，极易获取、很好寻找，以防我标记记忆位置的元记忆被毁坏。而当文件夹坏掉时，我唯一剩下的只有指针，一个本应存储着想法的空洞，一个已经离去的想法的鬼魂。

107

THE NEW BALANCE：MORE PROCESSING, LESS MEMORIZATION

新平衡：更多过程，更少存储

费尔瑞·库什曼（**Fiery Cushman**）

美国布朗大学认知、语言与心理科学系助理教授。

通过减少寻回信息过程中的加工成本，互联网改变了我的行为方式，大概也改变了我的思维方式。我现在更专注于如何获取和运用网上的信息，而非去记忆信息。

这种加工与存储之间的交易让我想起了我父亲最喜欢的一个故事。这个故事有可能是他杜撰的，讲的是他在高中化学课上学习元素周期表时的事情。在一次考试中，老师给了学生一个空的元素周期表，让他们填入元素名称和原子量。所有学生都被这道题难住了，只有一个学生没有。他写道："元素周期表可以在我们课本封底上找到，里面包括了每个元素的全名和原子量。"

这个自作聪明的九年级学生大概没有意识到，他掌握了一项最基本的权衡取舍的能力，可以管理大脑、计算机及其他计算系统的表现。老师认为解决化学问题最有效的方法是内存密集型解决方案，即将有关元素的知识都存储在头脑中。学生则认为，用加工密集型解决方案解决化学问题是更为有效的方法，即从书本上寻回有关元素的知识。

在很难得到化学书的世界里（也就是说，加工过程比较昂贵），老师的方法是正确的。而在轻易就能得到化学书的世界里（也就是说，加工过程非常便宜），学生的方法是正确的。几十年前，你会走

到图书馆来寻找词典、书本、地图。今天，我从衣兜里就能得到这些资源。指出这些事实很容易，但更重要的是，认识到加工成本在这两种情况下差距极大。假设走到图书馆需要20分钟，从衣兜里拿出苹果手机并打开网络浏览器需要5秒钟。我的加工成本是我父亲时代加工成本的1/240。以此类推，我的电脑装有2.4千兆赫的处理器，运行能力是其1/240的处理器以每秒10兆赫的信息处理速度运行着——只比1984年出产的初版麦金托什手机快一点。今天的计算机运行方式完全不同，因为它们的处理速度大大加快了。如果我做事的方式不随之改变的话，就非常奇怪了。

互联网是怎样改变了我的行为方式呢？当我拎着手提箱走出门时，我通常不知道我将乘坐哪个航空公司的飞机，住在哪个酒店，怎样到酒店，我的第一项会议将会在什么时候及在哪里召开，离酒店最近的参观处在哪儿，等等。几年前，我会花几分钟把这些细节记下来。现在，我会花几分钟寻找“有这种功能的应用程序”。

听完一次精彩的演讲后，我会忘记很多细节，但我会记得向演讲者发电子邮件，请他把幻灯片发给我。当我找到一瓶上好的红酒时，我会给标签拍张照片。把一篇看起来很有趣的论文放进文件夹前，我不需要仔细阅读它，只要在文献管理器上记下几个关键词就行了。我会在到达超市后临时查询食谱。当我的朋友做出一盘好菜时，我更关心的是食谱在哪个网站上，而不关心做菜的具体步骤。美国心理学会有关引用格式的规定我大部分都不知道，但我的电脑知道。对于我每次进行的“计算”，我都不需要拥有与之相应的知识深度，因为我能够进行更为深刻有效的信息检索。

所以，互联网显然改变了我的行为方式。它一定也在同样程度上改变了我的思维方式，因为我的行为是我思维的产品。它大概没有改变我基本的脑力活动，但它改变了各种不同脑力活动的使用频率。我们心理学家喜欢用这个事实来引起学生的注意：出租车司机有着比常人更大的海马（大脑中被认为是感情和记忆中枢的部分）。但是，如今的出租车司机有GPS导航系统，记忆地址对司机们来说也就相对没那么重要了，而迅速读取地图的能力则变得重要了。我们有依据猜

想：GPS改变了出租车司机大脑中的存储区域与加工区域之间的比例。我们也可以假设，互联网也改变了我们的大脑。

通常，互联网的变革意义是通过存储功能，也就是互联网存储的信息来展现的。我们很容易惊叹于维基百科、谷歌地球或古登堡计划的庞大数据规模。但是，真正让这些网站对我具有变革意义的却不是数据。在词典、地图和书本的标题被装点之前，它们都被保存已久了。真正让它们具有变革性的是它们的可获取性，即一种新的信息获取方式。

108

THE ENEMY OF INSIGHT?

远见的敌人？

安东尼·阿吉雷（Anthony Aguirre）

加州大学圣克鲁斯分校物理学副教授。

最近，我想要了解一下20世纪的中国，不需要深入而学术性地了解，只需要保证我写的东西不那么离谱就行。维基百科真是完美！更多时候，我在天体物理学和宇宙学方面的工作需要用到arXiv、ADS（天体物理学数据系统）和SPIRES（斯坦福物理信息检索系统）等数据库。这些数据库能帮助我便利而有序地获取所有研究和写作中可能用到的文章和信息。

和我大多数的同事一样，我会经常运用这些数据库，也不得不花费相当多的时间处理电子邮件，而这些事情都需要连接网络来完成。网络是我学术研究生涯的核心工具。不过对于我来说，最有价值的事情是偶尔产生的、真正有创造性的领悟和洞见。回顾我的一些研究成果时，我意识到没有任何一个领悟和洞见是在上网时产生的。

考虑到我上网时接收的信息与知识量是如此之多，这一点显得非常奇怪。并且，由于网络是无处不在的，我也因此会产生担忧。领悟正如快乐与金钱：有了希望、运气和努力，你就能得到一些。但是，要使其最大化，就要以更加慎重的方式小心观察对其有利或不利的因素，在此基础上做出明智的决定。

就这样，我进行了一项小实验。我们来回顾下我的研究，我挑出了10个我认为比较重要的想法或领悟，现在我还能回忆起来它们产生时的情景。根据我的记录，有2个想法是谈话时产生的，有1个是听人

讨论时产生的，还有1个是走路时产生的，有2个是坐在书桌前研究和思考时产生的，还有4个是写作时产生的。没有一个是浏览网页、看文章、写邮件等网络活动期间产生的。这种现象说明了两个明显的问题：互联网为什么像是领悟和洞见的敌人？如果有办法的话，我能做点儿什么改善这种情况吗？

仔细查看了我的记录后，就第一个问题我想到了几种可能性。第一种，来自互联网的信息输入太快了，没有给大脑时间和空间来处理这些信息、将其融入已有的思维模式中并思考其含义。这并不是互联网本身的错。但是，互联网庞大的信息量（包括对单独话题的短期处理，以及强大的搜索能力）导致大脑过于快速地接收信息。与之相反，多数的讨论和讲座则没有那么高效，信息的载体和内容不是无聊就是过于晦涩，给人留下了思考的空间。

第二种，总的来说，网络传播与读书一样，是单向的。而根据我的记录，产生领悟需要积极而艰辛的思考和论证训练。

第三种，这与互联网鼓励的思维方式有关。在多种想法与数据群相互交织的网络中，即时获取信息的能力尤为重要。然而，对于深入的理解——具体来说就是对谨慎追寻思维线索而产生的理解，互联网并不是很有帮助。我常常发现，互联网的作用在于将我从思维之路上引开，走向岔路，而非帮助我继续走下去。

第四种，但也可能是最关键的一点，我的经验是，真正有创造性的领悟需要我们在知识荒野中进行漫长而不懈的努力。我还有许多事情不了解，每发现一件先前不了解的事情就会非常兴奋。我认为培养一颗“无知”的心很重要，可以让人去探索有趣的奥秘，并愿意在其复杂与混沌中花费心力。奋力前行之时，在混沌的探索中保持愉悦，不畏惧犯错，不畏惧多次地犯错，这是我产生思维成果的关键。而互联网呢？互联网并不鼓励这种思维。互联网想要我们了解，并且立即了解。互联网的基本建构就是即刻学习。我不仅担心互联网会使得我们重视信息而轻视理解，还担心它使我们过于习惯即时的信息满足。互联网的光亮剥夺了我们在神秘而丰富的未知世界中徜徉的机会。

当然，别人可能对领悟的产生原因及条件有不同的体验，对互联网也是如此。但我敢打赌我的感受并不罕见。所以，我们应该怎么做呢？我的第一反应是，在我的学术生活中大幅度禁止互联网的运用，但这既困难（和很多人一样，我有一定程度的网瘾），又会产生反作用。信息是重要的，而互联网则是发现和集中信息的最佳工具。

但是，实践告诉我，这一工具应当被用在正确的位置和时间中，并需要更多地与思考、深入反思、整理想法和写作等创造性活动隔离开来。也许我们不应将互联网看作大脑的延伸，而应将其看作图书馆，我们偶尔去收集素材，然后把素材带到其他地方，带到我们有时间和空间感到无聊，看不到干扰，并可能陷入难题的地方。这样，我们才能创造机会让一些非常有趣的事发生。

109

THE JOY OF JUST-ENOUGHNESS

乐趣恰到好处

朱迪斯·哈里斯（**Judith Rich Harris**）

美国知名的心理学家、作家，独立研究者，著有《教养的迷思》、《毫不相似：人类的天性与个性》（*No Two Alike*：*Human Nature and Human Individuality*）。

互联网发布信息的方式和从瓶子里倒番茄酱一样。之前是太少了，现在又太多了。

在这中间，曾经有过一段平静的过渡期，互联网提供的信息量恰到好处。对我来说，这大概有10年。

那是我人生中最好的年代。

110

THE RISE OF INTERNET PROSTHETIC BRAINS AND SOLITON PERSONHOOD

网络辅助大脑和孤立人格的兴起

克利福德·皮克奥弗（**Clifford Pickover**）

著有“皮克奥弗三部曲”（Pickover Trilogy）：《医学之书》、《物理之书》和《数学之书》。

世界各地的人们越来越多地通过互联网向他人寻求建议和社会支持。我们的意识不仅产生于自己的大脑，也来自网络辅助大脑（Internet Prosthetic Brains，以下简称IPBs），即通过电子网络与我们分享信息和建议的人们。“你”和“我”的意义正在改变。例如，我向他人寻求帮助以进行超出我所具备知识与能力的思考。我生活中的许多决定都是由我周围的IPBs左右的，他们会针对多种不同问题为我提供建议，包括软件问题、计算机问题、健康问题、情感问题。那么，在最终做决定时，做出决定的“我”又是谁呢？

由社交网站产生的IPBs比根据地理位置产生的社区更加重要。通过IPBs，我们与他人相互交换想法。我们把信息发布到网上进行互动，成为他人的IPBs。从某种意义上说，当我们死后，我们的一部分会以IPBs的形式生存在他人的记忆和思维中，在互联网上留下足迹。参与社交群组、写博客和发布Twitter消息，把想法留在网上的个体会在互联网上留下部分自我。在网络时代之前，除了对于我们的家人和一些朋友以外，我们中的大多数人无法在世界上留下任何痕迹。互联网来临前，即使在你的家族中，4代之后也不会有人记得你了。在古代，你的曾孙也许会对你残留一些印象，但这残存的记忆也会在他们去世时如灰烬一般消散，所以通常情况下，你最终都会销声匿迹、被

人遗忘。我就对自己的曾祖父母一无所知。

然而，在网络时代，完全的销声匿迹是不可能的，尤其是对于影响力巨大且人数众多的网民来说。例如，几十年后，在网上搜寻你曾写过的文章的人数会逐渐减少，但永远不会真正为零。网络及其数据库和搜索引擎是无处不在的，几百年后的人也许会被你写的话逗笑、好奇你是谁。对于某个未来的人，你可能会成为他人生中IPBs的一部分。在未来，你会通过在互联网上留下的种种信息与后人对话。

更重要的是，研究表明：你的在线社交群体会对你的个人健康和幸福带来深刻的影响。习惯和想法像病毒一样，在体量无尽的互动中传播着，这些有时可以跳跃性地将信息传递给朋友的朋友，而不影响中间人。总之，在网络时代，个体与人格的概念比以往更加分散。

由于你的兴趣、决断能力、习惯甚至健康都与他人息息相关，你的人格应当被看作一种“伪人格”，它由你自己和你的多重人际关系的IPBs组合而成。我们死后，我们的联系网也相应地被撕破，但从某种意义上说，我们的“伪人格”会继续扩散，像网络联结这样的无涯大海上的孤波一样。

当有人问马克·夏加尔（Marc Chagall）为什么会成为画家时，他说，一幅画就像一扇窗，通过它可以“飞向另一个世界”。查格探索的是真实与虚拟之间的界线。“我们的整个内心世界都是真实的，”他曾写道，“或许比表面世界更加真实。”

随着IPBs和孤立人格概念的延伸，这种界线会变得更为模糊。IPBs验证了查格所言的重要性，并鼓励我们打开一扇新的窗户看世界。它们创造了另一种存在与飞翔的不朽形态。



FOR MORE THAN SIXTY YEARS, PSYCHOLOGISTS HAVE BEEN REPORTING THE HUMAN TENDENCY TO MISTAKE REPETITION FOR TRUTH. THIS IS CALLED THE ILLUSION-OF-TRUTH EFFECT. YOU BELIEVE TO BE TRUE WHAT YOU HEAR OFTEN.

60 年来，心理学家一直在报告人类有错把反复说的事情当作真相的倾向。这被称为“真相幻觉”效应。你会对常听到的事情信以为真。

——丹尼尔·豪恩（Daniel Haun），《重复、可得性与真相》

111

REPETITION, AVAILABILITY, AND TRUTH

重复、可得性与真相

Daniel Haun
丹尼尔·豪恩
德国马克斯·普朗克演化人类学研究所比较认知人类学研究项目组主任。

我生于1977年，你很看重1992年诞生的互联网的话，或者也可以说是网络时代到来的15年前。总之，我不太记得没有网络的生活。当我走出青春叛逆期那段黑暗和转瞬即逝的日子，互联网就已经存在了，就像在等着我一样。所以，对我来说，互联网似乎并没有改变我的思维方式，不存在前后对比的问题。即使你的目光正从灰白的长眉毛下扫过我的文章，我也能向你保证，互联网同样没有改变你的思维方式。当然，它改变了你的思维内容。互联网不仅向你提供了你正在寻找的信息，更重要的是，它给你提供了你没有寻找的信息。不过，根据我对人类思维的浅薄理解，我不认为互联网改变了我们的思维方式。它的结构并未改变你的思维结构。

我给你举一个人类如何进行思考的例子。我已经告诉了你3次，互联网不会改变你的思维方式（加上这次，有4次了）。你每次读到这个观点，这样的陈述都让你觉得更为可信。60多年来，心理学家一直在报告人类有错把反复说的事情当作真相的倾向。这被称为“真相幻觉”效应。你会对常听到的事情信以为真。最先进入脑海、最容易进入脑海的想法也是如此。

包括你在内的人们相信，最先想到的例子最具代表性，也最能体现事实真相。这叫作可得性启发（availability heuristic）。让我来介绍一个著名的例子：在英语里，以K开头的单词与第三个字母是K的单词数量之比是多少？多数人认为前者比后者更常见，因为他们很容易想起很多以K开头的单词，却想不起多少第三个字母是K的单词。事实是，第三个字母是K的单词比以K为开头的单词多3倍。现在，如果你怀疑人们是否真的相信这个结论（或许因为你不这么想），就正好证明了我的说法。可得性会造成人们对真相的幻觉，重复也会造成对真相的幻觉。我可以重复这一观点，不过你已经明白了。

让我们重新审视互联网。你如何在网上寻找事实？你使用搜索引擎。搜索引擎显然有非常复杂的计算方式来决定哪些页面与你对事实的需求更为相关。但简单地说，页面的相关性是由相关页面链接到这个页面的数量决定的。这是重复，不是事实。然后，搜索引擎会为你呈现一系列经过排序的网页，这一过程也决定着资源的可得性。重复率决定可得性，两者共同创造了真相的幻觉。因此，互联网只做了你会做的事情而已。它并没有改变你的思维结构，因为它只是在模仿你的思维结构。

112

IMMORTALITY

不朽

胡安·恩里克斯（Juan Enriquez）

优越风险管理公司（Excel Venture Management）董事，著有《新财富宣言：基因改变未来》（*As the Future Catches You：How Genomics&Other Forces Are Changing Your Life, Work, Health&Wealth*）。

对于我们的生活，互联网最重要的影响就是使其“不朽”。请回忆一下你过去学的考古学、社会学、历史课程，或者参观不同博物馆的经历。再想想人们发现、挖掘、研究和保存箭头、古代建筑、骨头、串珠、纺织品和文字片段是多么的不易。

不过，这些历史残片为我们提供了真正的知识，也留下了无穷无尽的猜测、理论、思索以及神话故事。然而，尽管如此，我们仍然只是对历史中的少数人有充分的了解。我们关于过去的大部分知识都是基于对少数人的研究，因此只有少数人的故事流传下来。

随着我们在传输和存储数据方面的技术越来越强，我们对多数人的了解就会越来越多了。人物传记的素材来源不仅限于信件、歌曲和民间故事，还越来越多地包括完整的账本、单据、报纸，以及政府和宗教记录。

在上一个横跨美国和欧洲的流行感冒肆虐时期，我们可以追踪特定房屋、家庭、水井、奶牛和附属建筑的历史，我们可以针对某一社区、某一家庭或某个人书写其历史。但是，我们的知识面中仍然有大量的空白。而如今则不同了，将来任何研究电子生活的考古学家、社会学家或历史学家都能了解、图解、计算、对比和判断我们现在的生

活，细节之详细是任何人都无法想象的。现在请想象一下我们生活中的某一天。在关掉闹钟之后，基本上我们所做的第一件事情——在刷牙、喝咖啡、照看孩子或打开报纸之前，都是伸手拿智能手机。当手机开启、对我们说话，或者我们通过手机说话时，手机会把我们生活中的几乎每件事都绘制成图。

未来的社会学家和考古学家将能够得到个体生活的高清晰图景，知晓我们阅读、忽略、删除、转发和回应的话题。将这种数据流与Facebook、Twitter、谷歌、博客、报纸、分析报告和Flickr上的信息相结合，他们便会得到一幅更加具体而完整的图景，它记录着我们每一个普通人的生活。并且远远超越过去最为卓越而精于细节的历史学家们对最受尊敬（或臭名昭著）的统治者进行的研究。

同时，这种信息存储是分散的，分布于多个站点。与未来的学者在谷歌、微软、国家安全中心、信用管理机构或任何平行宇宙中的发现相比，挖掘埃及金字塔简直就像儿戏。

在虚拟空间更改或删除我们今天生活的大部分足迹是不可能的。无论如何，我们都达到了最为强大的埃及人和希腊人一直追寻的目标——不朽。

那么，这种新兴的“不朽”如何影响了我的思维？人到了一定年纪就会从希腊众神的胜利与悲剧中了解到，凡人与不朽之间有着非常明确的界线。容忍和原谅凡人打破这一界线会在众神中产生极其严重的后果。在不朽的世界中，你升入天堂后，没有什么会被遗忘和原谅。

113

A THIRD REPLICATOR

第三复制因子

苏珊·布莱克莫尔（**Susan Blackmore**）

心理学家，著有《意识概论》（*Consciousness*：*An Introduction*）。

“我”的思维方式？我不确定我是否知道谁，或者是什么在主导着思维。这正是互联网迫使我提出的问题。

当我还只是一个写书、写研究论文或出现在广播和电视上的普通人时，我可以快乐地知道，是“我”在写我的书。我不需要质疑到底是谁、是什么在进行思考，产生了新想法。在当时，我的身体、大脑和知识都是统一于一处的。用一个比喻来说，就是硬件、软件和数据是统一在一个整体中的，那时将其称为“我”是合理的。

互联网改变了一切。它既改变了自我的属性，也改变了思维的属性。“我”不再只是想象中居住在这一身体内的自我意识，同时还是我个人网站上的笑脸、他人在网上写的虚拟人物。如果有人问：“谁是苏珊·布莱克莫尔？”我的身体能给出的答案，还不如提问者的搜索引擎强。

互联网对思维本身的改变是逐渐开始的。人类长期以来都将自己的知识“外包”给了纸张和书本，所以在过去，我会坐在放着打字机的书桌前，在书中查询我需要知道的东西。然后，我会运用文字处理器这种硬件对作品进行修改，但所有的创造性思考都是在我的头脑内部进行的。大脑会将无数的旧迷因聚集在一起产生新的迷因，之后对结果进行筛选，然后再挑一部分进行写作。

接着，网络时代到来了。这意味着我可以与更多人交流，与更多的思想融汇，但思维的过程并没有产生很大的改变。真正的改变出现在万维网来临后。突然——现在回顾起来一切都是突然发生的，大量信息都变得唾手可得，从我书桌上即可获取。几乎在一夜之间，我不再去图书馆了。确实，我已经有很多年没有去过那儿了。

互联网需要搜索引擎，而搜索引擎以惊人的速度改变了世界。通过对大量数据进行筛选、搜集出相关的条目，搜索引擎代替人类完成了很大一部分思考的工作。

我乐于从进化的角度看待这些变化。进化过程的创造性在于三点：复制、改变和选择信息。首先，人类具有基因——相互联结产生有机物的复制因子。然后，我们有迷因——创造人类思维的复制因子。最后，我们现在有了第三种复制因子，以及一种创造性进化的新技术，即互联网。在过去，所有电脑、程序、服务器、电缆和其他外接设备似乎只是书籍、打字机、电话的拓展，但现在，我们不能再这样看待它们了。

书籍、打字机、电话可以存储信息或者传递信息，但并不能对它们所复制的信息进行选择。它们可以通过低质量的复制来改变信息，但不能将旧的迷因集合到一起产生新的迷因。互联网则可以完成这项工作。

计算机的搜索引擎和多种软件可以复制和选择信息，并将其组合成新的形式并在几微秒内传播到全球，使其成果为所有人可见。这真的是一次空前的创造思想、图片和原始文本的进化过程！思维已经超越了人类自身的限制。

现在，我仍然坐在书桌前，但我不再是一个思考并写下自己想法的普通人了。我用的键盘和我之前的打字机看起来相似，但我运用它的过程已经完全不同了。现在我写作时，我会快速而频繁地参考他人写过的内容，我搜集着由我并不理解其运行机制的软件所选出的多页信息，将这些内容加入我正着手完成的文本中。这些新文本可能会直接被发布到我的个人网站或某个博客上，在那里，它们可能会被其他

网站挑选并再次复制。甚至书籍也参与了这一非凡的创造性过程：谷歌会扫描并发布一些页面，提供给学生、其他作者和博主。没有人知道这些复制品去了哪里，它们又经过了多少次复制，它们是怎样被选择的。更多的复制、改变和选择工作在人脑外部继续着，不受人类控制。

互联网本身能够思考吗？我认为是的。如果现在不是的话，那互联网也处于能够思考的边缘了。互联网传递的数字信息是第三种复制因子，一种由互联网组成的大型系统复制、改变和选择的信息。

所以，互联网改变了我的思维方式吗？比起过去，我所写的文字中“我的”成分愈发变少。确实，它们是渺小的我所创造的，同时也是约翰·布罗克曼、Edge社区和整个互联网创造的。与其说是我在写文字，不如说是文字在通过我展现它自身。

所以，答案不是互联网正在改变我的思维方式，而是互联网正在改变思维本身的属性。

114

BELLS AND SMOKE

钟声与烟火

克里斯蒂娜·芬恩（Christine Finn）

考古学家，记者，著有《人工制品：一名考古学家在硅谷的一年》（*Artifacts*：*An Archaeologist's Year in Silicon Valley* ）。

海风带来了英吉利海峡的阵阵寒意，我站在世界上仅存的几座钟塔之一的下方，望向未来新的10年。这座钟塔不比时代广场的跨年倒计时球，但我个人对这项18世纪的科学技术深怀敬意。它是传播学历史的一部分，也是互联网技术发展的一个标志。多年来，这座修长的地标性建筑一直在为多佛白崖下的航海者提供时间信息，帮助他们将航海时刻表调整到格林威治时间。它好比一个Twitter账号，持续发布着同一条消息。

对于这次的Edge年度问题，历史是我的切入点。我正赶着在截止日期前回答这次的Edge年度问题，而这一问题的答案如时间一样变幻莫测。互联网不仅改变了我的思维方式，还激发着我在技术发展不均衡、互联网普及化的背景下对这些变化进行思考。

我第一次与互联网相遇是在20世纪90年代中期，当时我还在牛津大学做研究员。后来我才知道，蒂姆·伯纳斯-李曾在这所大学读书，但我当时对轻而易举的上网方式有些厌倦。互联网之于我更像是一种传递消息的媒体，一条比邮寄信息快一些的信息传输路径。我当时并没有把互联网当作挖掘信息的工具，坚持依靠书籍来解决问题。但是，当我去拜访非学术界的朋友，想要用他们的拨号上网线路查看邮件时，我发现他们肯借我使用互联网是非常慷慨的，因为它会带来高昂的电话费。朋友们会紧张地在我身边徘徊，我只得迅速上网然后马

上下线。互联网不是一种娱乐工具，而是一种保持通信的途径。在此之后的一段时间内，我对互联网的看法一直是这样的。

2000年，我的看法有了改变。当时我正痴迷于写一本有关硅谷的书，在英国和美国东西海岸间频繁地穿梭时，我开始思考互联网的意义。还有，我也开始思考不能上网给我带来的影响，偶尔做一个“局外人”让我在知识和文化上错过了什么。对于这种尚在发展中的技术，我产生了一种渴望，并开始认同这种渴望。我知道所有的信息就在那儿，而我却没有认识到它的潜力。有时，我觉得无知是福。乘车在美国四处游览的几个月激发了我对互联网的渴望。每到一站，我都会试着上网，这通常意味着我需要排队。我非常珍惜登录的机会：在纽约公共图书馆宝贵的30分钟、在中西部小镇的整整一小时、做讲座前在某大学办公室里挤出的几分钟。

之后，互联网带给了我无限的欢乐。我沉迷在朋友位于旧金山湾区能24小时联网的家里，他那里就连厨房都放着笔记本电脑。但是，我坐飞机去东部地区时，就感到联网条件很艰苦。我会在欧洲城市的街道上花几个小时寻找网吧，在网吧等着上网的感觉就像被陌生人亲吻一样，也总有其他人也在排队等着上网。我体验过无法上网的感觉，并且知道，我们现在的技术都是建立在以太网和其他技术基础之上的。我就像伍迪·艾伦电影里的角色一样，透过汽车车窗凝视着充满狂欢人群的火车。不能上网简直是对个人的一种打击，我感到像失去了图书馆的钥匙。

2004年的印度洋海啸事件展示了我们可以运用互联网服务于公共利益。这一年，我搬到了罗马，第一次在网络上发言，开启了自己的博客，为斯坦福大学元媒体实验室（Stanford’s Metamedia Lab）做了关于罗马文化艺术的网络记录。2005年3月，罗马教皇病危，而圣彼得广场上装的卫星天线越来越多。在西斯廷小教堂里，上帝正要与亚当在米开朗基罗的穹顶画里手指相触；教堂外，人们的手指在笔记本电脑和手机上不断点击，迎接着网络上最具深远影响的新闻时刻。不过，我是以传统的方式听到教皇驾崩这一新闻的。我正提着一盒热比萨走回家，突然听到一阵钟声，但当时并不是常规鸣钟的时间。我

与几千人一起冲向圣彼得广场，意识到人们是通过平行的多种传播方式得知消息，而同时行动起来的。在这里，人们仍然可以被钟声所召唤。几周后，我坐在罗马的咖啡馆里看宽屏电视，看到白色的烟火从梵蒂冈的烟囱里升起。烟灰飘过梵蒂冈古老的墙壁，化为了意大利手机刺耳的信息铃声，和网吧里不停敲打的键盘声音。

115

DARE, CARE, AND SHARE

勇气、关心与分享

陶·诺瑞钱德（Tor Nørretranders）

科普作家、顾问、讲师，著有《慷慨之人：怎样帮助其他人是你能做的最性感的事》。

付出得越多，回报越多。分享得越多，得到的关心越多。勇气越强，空间越大。勇气、关心和分享（Dare, care, share）是我要讲的主题。

互联网已经成了分享经济与合作的动力。最简单的事实是，互联网上有如此多的知识、数据和智慧，我一生都无法全部领略。这让我认识到，人生不在于收集信息，将其整理进书本理论，或机械地记忆，而是在于同他人分享你所拥有的东西并运用它，分享它，在需要时收集它。大千世界有足够的知识和信息可供我们运用。

在生态学中，一个有机体产生的废物可成为另一有机体的食物。植物将氧气作为废物排出，动物则需要它生存。我们将二氧化碳作为废物排出，植物则需要它。它们彼此依赖着生存，能够分享彼此产生的废物。

人类文明似乎忘记了我们在几个世纪以来不断地制造废品，并消耗着有限的资源。现在，我们知道世界的运转依靠的是事物的流通：物质、能量、信息、社会联系。它们都通过我们进行流通。我们与他人及这个星球上的其他生命分享这些事物。气候问题让我们看到了如果我们忽视了可再生流通的结果，从长远来看，人类独自储存和霸占资源只是妄想。

互联网将我们的思维引上正确的道路：传递资源，适时放手，任其流通。人类的思维方式已经被更新。现在，我们只需要改变我们的行为方式。

116

GETTING CLOSE

靠近

斯图尔特·皮莫（**Stuart Pimm**）

杜克大学生态保护协会主席，著有《一个科学家对地球的审视》（*A Scientist Audits the Earth*）。

曾经，我们拥有的世界与现在是相同的，但我们对它存在的问题知之甚少。

有智慧的人们表达着自己对复杂世界的意见，而在有些人看来，世界仅限于他们所在的城市，或者校园。这些人在生活范围内，自以为是地思考着人生、艺术、科学等，到底什么才是真正重要的。少数人会对世界抱有敬意，不过说实话，他们也仅仅能通过图书馆来探寻世界，因为对他们来说，这是学习人类知道了什么、谁掌握着这些知识的唯一途径。权力中心掌管着一切，知晓着一切。

天色渐晚，我看到实验室还有灯光，就停下来看还有谁在加班。实验室里正进行着一次Skype通话，但我完全无法听懂，即便是声音都听起来非常陌生。我的两个学生正从他们的交谈对象那里学习的这种语言，甚至没有软件可以翻译。他们的交谈对象正坐在厄瓜多尔雨林边破旧小镇上的一间咖啡厅里。全世界只有几百名印第安人说这种语言，几乎他们所有的孩子生下来就是流浪者，并生活在森林中。而这片森林下蕴藏着成千上万桶石油（我并没有说这是森林的“好运”）。几个月内，我们就会到那片森林里去了。我的学生将跟着印第安人提高自己的语言技巧，印第安人也会教他们咀嚼树薯，将其吐在碗里，再嚼一遍，以酿造吉开酒。

有了互联网，在那片森林里发生的事情就像我想了解或沟通的任何其他事物（比如用座机线路或手机接打电话）一样，近在咫尺。如果石油公司的开采地点离保护区的距离比承诺的近，我们立即就会知道。如果一些移居者想要砍伐森林，我们迅速就能知道他们与印第安人是否在相互残杀，其他所有人也会迅速知道。

互联网能够从遥远的地方带来即时新闻，并辅以照片作为佐证。现在我们思考的范围骤然增大，变得更为可怖，比过去更充满挑战。

互联网对所有事物的报道量都增多了，内容包含即时新闻、对未来的预测和历史知识。所以，如果我们想知道是谁签署了大片偏远森林的石油开采合同，其数据并不会出现在图书馆里，但我可以从当地报纸的网站上在线获取。在森林被砍伐之前，身边围绕着未来将被他人的合同所决定的人们时，我就可以做到这件事。现在，知识无处不在，你也可以在任何地方通过互联网找到知识。

互联网大幅度地增加了人性的未来问题。有些问题现在显得微不足道，它们在将来也可能看起来并无二致。

现在，进行思考的主体也改变了。当知识无处不在时，思考者也一样无处不在。

117

A MIRACLE AND A CURSE

奇迹与诅咒

埃德·里吉斯（Ed Regis）

科普作家，合著有《再生：合成生物学将如何重塑自然和我们自己》（*Regenesis*：*How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves* ）。

互联网并没有改变我的思维方式（据我所知，也没有改变任何人的思维方式）。在某种简单的意义上，我继续运用着我一直以来的思维方式：运用我的大脑和五感（或者六感）来思考可获取的相关信息。我是说，除此之外你还能怎么思考呢？

互联网对我的改变在于我运用时间的方式。互联网是世界上最省时间，也最浪费时间的东西了。有关它节省时间的话题我就不赘述了：互联网基本上代表着所有人类知识的集合，一点击鼠标就能获取这一集合中的几乎任何内容。在过去，一项档案搜寻工作可能要持续一周，还要跑上千公里的路；而现在，你坐在家里或者办公室里只需一瞬即可完成这项工作。

然而，从负面效果来讲，互联网大概是世界上最大的淹没时间之处。浪费时间可能是上网的一大目的，正如某著名网站（或浏览器、搜索引擎，甚至可能是雅虎）的一对20多岁的开发者曾明确承认："我们进行这一开发就是为了让你不用浪费任何时间来开始浪费时间。现在你可以立即开始浪费时间了。"

实际上你确实是在浪费时间。在纸媒时代，我放弃了读报纸，原因有二：第一，每天的新闻大同小异（"波斯尼亚战火重燃""Y市发生自杀式袭击，X人遇难"）；第二，在大多数情况下，你对这些新闻无

能为力。何况，这些新闻还让人郁闷。

尽管如今的新闻内容仍然大同小异，我还是会常常在线阅读《纽约时报》，当然还有谷歌新闻和本地报纸。同时，我每天还会多次查看股市、天气预报、博客（我有时候还会陷入愚蠢而耗费精力和时间的网络骂战）、我注册的Listserv，如Miata.net（为了看好看的新款米亚达汽车或者汽车八卦）、我的邮箱等，这些还不足以概括我在互联网这条船上每日航行所见的一半，完整的清单大概有《荷马史诗》那么长。

当然，我并不是不得不做以上这些事情，没有人强迫我，我只能怪自己。但互联网仍然充满诱惑，这很奇怪，因为我明知道它是如此被动的一个载体。它并不能真正地做任何事，它无法治愈癌症、感冒，甚至连打嗝都治不好。

互联网既是奇迹，也是诅咒。在多数情况下，它是一个奇迹。

118

COLLECTIVE ACTION AND THE GLOBAL COMMONS

集体行动与全球大众

朱利奥·博卡莱蒂（**Giulio Boccaletti**）

物理学家，大气与海洋科学家，大自然保护协会常务理事。

几乎可以肯定的是，互联网改变了我对集体行动，以及科学在决策层面的影响效果的看法，特别是关于管理全球环境的问题。我想到了三个方面：

1.互联网为人类集体治理环境问题提供了一个平台；
2.互联网将我们的集体意识从各个学科集中到了一个问题，即地球管理问题上；
3.科学处理全球问题时常常受制于种种压力，而互联网可以对其施加影响。

我们所在的全球生态系统——包括水资源、大气中的二氧化碳含量、土地、海洋、热带雨林都会超越国家界线，这使传统的自上而下式的管理决策方式变得更加困难。然而，全球生态系统得到了全球联网的信息系统的支持。除了信息本身，这个平台还可使人们协调开展行动。如果我们从短期的政策收拢中跳出来看，就会发现世界各地正发生着上述变化。

商界和政府正在为保护全球生态系统采取有效措施，它们运用互联网倡导发展绿色经济。在今天，生活在巴基斯坦、印度河平原或澳大利亚墨累河盆地上的农夫可以在网上实时关注分配给本地的水量，并依此规划他们的农业活动；巴西或印度尼西亚的热带雨林保护计划（这是减轻温室气体排放全球战略的关键部分）是用全球测绘技术来

规划的；我们可以利用联网的软件平台，通过智能网（用于能量传输的满载信息的网络）来协调有关能量消费与生产的上百万个决策；了解全球各地的天气数据。同时，这也是有史以来第一次人类大规模干预地球气候的行动，如增加海洋碳捕获量的尝试已被纳入一些对全球联网企业的考量之中。

过去我们也有一套完整的全球环境数据和理论系统，不过只有少数专业研究地球环境的人才能访问。为了全面讲述地球的知识，科学家们细心地建立了这样一套体系：包含有关全球温度区域、风量分布、土地利用、地质情况、冰层厚度的复杂图表，其综合了各个学科的理论。这幅即便不全面也颇具野心的全球图景显示着地球的面貌，更重要的是，显示着地球如何运转，未来的气候将发生什么变化。

然而，对于绝大多数人来说，这一努力即使有所成效，也意义甚微。1957年7月至1958年12月是国际地球物理年，可以算是人类与地球的竞赛。但这一野心勃勃的项目中唯一一个具有集体意识的事件是，1957年10月苏联人造卫星“伴侣号”发射，并由此开启了人类与太空而非与地球的竞赛。当我从10多年前开始研究地球时，地球科学专业正在与工程学专业和物理学专业艰难地竞争着招收最优秀的学生。对于大多数读MBA的学生来说，保护地球的话题非常陌生，与他们联系最紧密的就是用地球的图片来做他们的商标。作为一个大型自然活动的综合集合，地球并不在多数人的考虑范围之内；至多，地球是一个不变的场所。它可是我们生活的地方，是我们栖息和繁衍的星球啊。

信息网络在全球的广泛普及改变了一切。它使人们不通过科学家解说就能获取数据和了解其理论，互联网不仅帮助传播了环境保护的理念，也鼓励公共进行讨论。我之前提到的那套体系，那些仔细排列的数据，以及用五颜六色的地图代表地球特性的体系，已成为一个具有互动性的多维空间。它不再由某个个体所控制，而变成了各方力量都可以对其进行探索。在这个空间中，我们的星球（以及我们保护或开发它的作用）成了政治、经济、社会各方强烈关注的主体。

互联网引发了有史以来由集体意识推动的、最大的事件之一：全球民众、政府和企业都多多少少在同一时间开始理解，地球不是一个抽象的学术概念，而是一个与我们息息相关的实体，我们的日常活动会对其产生影响，其后果最终也会反过来影响我们的生活。互联网创造出了哲学家让-弗朗索瓦·利奥塔（Jean-françois Lyotard）曾设想的地球知识的新概念，即一种不是由个体，而是由经过协商的集体行为创造的世界观。

最终，互联网对科学本身以及科学面临的种种压力产生了影响。作为一名科学家，我所受的教育让我能够理解地球科学所能表述的极限，去感知隐藏在被观察到的复杂现象背后的内在不确定性。但最新的情况是，由数千名地球科学家和全球信息化的集体意识共同整合后的、新的地球概念模型，正对我所看到的科学问题产生着深远的影响。

现在，地球被互联网转化了，由单一的研究对象变为所有人都可以探索的交互环境——一个经济需求和社会话题与科学领域的学科边界发生碰撞的地方，科学被促使着对抗实际操作和应用层面的问题。例如，海上风力发电机的选址问题就与全球大气循环最终将热带地区的动量传递到哪里有莫大的关系。有关建造水利基础设施的可行性也与我们对全球水温循环变化的理解息息相关。有关碳捕获与碳隔离技术的未来发展问题，也取决于我们对地质学和生物地球化学的理解。

我们应该怎样应对变化的气候？应该在哪里进行投资？应该普及什么新技术？这些都是科学必须回答的问题。我们目前面临的挑战在于：要确保知识以及科学的极限（也就是我们所能做到的极限），不在网络传播中有任何翻译和转化上的遗失。

119

INFORMED, TIGHTFISTED, AND SYNTHETIC

博学、吝啬与人造

劳伦斯·史密斯（**Laurence C.Smith**）

加州大学洛杉矶分校地球与空间科学教授、地理学教授，著有《2050人类大迁徙》（*The World in 2050*：*Four Forces Shaping Civilization's Northern Future*）。

我非常清楚地记得互联网开始改变我思维方式的那天。那是在1993年的春天，当时我坐在康奈尔大学了无生机、没有窗户的计算机实验室里。我的一个研究生（他曾经是微软的程序员，喜欢学习新鲜事物）操作着屏幕不断闪烁的UNIX计算机，吸引了一大群人。我挤进去，然后看着他在XMosaic——世界上第一款广泛应用的网络浏览器上“穿梭”，我惊呆了。

XMosaic当时才刚投入使用几个月。它是由伊利诺伊大学一位名叫马克·安德森（Marc Andreessen）的本科生（一年后，他创立了XMosaic价值数十亿元的继任产品Netscape）和美国国家超级计算机应用中心的埃里克·比纳（Eric Bina）编写的。当时，已经有几家网站创立并开始运行了。人群中不断有人提议搜索不同的关键词：“性”“科特·柯本”“地球资源卫星”。短短15分钟，那位研究生仿佛掀开了一道窗帘，让我们看到了一个充满了商业、娱乐和科学交流的崭新世界。实验室里充溢着某些大事即将到来的预感。第二天，所有人都开始用XMosaic。

自1993年的那天以后，我的思维方式发生了怎样的改变呢？几乎与所有人一样，我更加沉迷于搜寻信息，也获得了更多的信息。因为动动手指就可以获取这么多的知识，所以我更难以忍受自己的无知

了。如果有什么事我不了解，我就会去网上查找。现在，我每天会翻阅多家报纸，但并不仔细阅读任何一份。我生活中大多的时间都是这样消耗的。我忽略了很多其他事情，但我也因此不断地受到新的教育。

我比过去有了更多的经济头脑。在1992年，如果我得坐飞机去哪里，我会打电话给街角的旅行社，她告诉我什么航班我就接受什么。现在，我会用比价搜索工具，尽可能地节省买机票的每一分钱。在网上购物前，我会搜寻和收集优惠信息。清楚的价格信息充满了互联网，让我产生了一种从未有过的、痴迷的省钱欲望。毫无疑问，这让无数的优秀旅行代理员失去了工作，还让我浪费了更多的时间。

我所从事的科学领域的覆盖范围和发展速度被大大提升了。不像以前，科学数据还很难获取、价格不菲且非常珍贵，而现在，我和我的学生则可以自由地发布和下载无数的数据而不需要付费或费用很少。我们几乎实时地获取着大量卫星图像、虚拟气候模式；我们将自己的研究信息发布在网上，供地球上的任何人免费使用。在数据充裕的世界里，一种分享、公开和合作的新潮流正取代着储存数据、保密数据的旧传统。这使得地球科学变为一个极其令人兴奋、生机勃勃、发展迅速的领域。

也许我在思维上最深远的改变在于：由于访问信息变得很容易，这允许我广泛而全面地考虑新的想法，从我自己的知识领域以外也汲取营养。花了不到两年时间，我就完成了一本说明重要学科融合趋势的书，其中不仅包括气候科学（我的研究领域），还包括全球化、人口统计、能源、政治科学、地理学、法律学等方面的知识。如果没有互联网这一快捷的“全球图书馆”，这种范围的综合研究或许也是可行的，但大概没有人会愿意去尝试。

在1993年之前，我的思维是自满、挥霍无度、狭窄的。现在，我的思维是信息充足的、节俭的、综合全面的。我迫不及待地想看到自己下一步的思维发展结果。

注：本文作者劳伦斯·史密斯的《2050：人类大迁徙》已由湛庐文化策划，浙

江人民出版社出版。

120

MASSIVE COLLABORATION

大规模合作

郦安治（Andrew Lih）

南加州大学新闻与传播学院副教授，著有《维基百科革命》（*The Wikipedia Revolution*）。

互联网通过筛选和完善独立观点支持了协商式的信息聚合，从而创造出了前所未有的知识成果。改变我思维方式的正是互联网的这种能力。

维基百科是迄今为止人类大规模协作的最伟大创作物。我们有了一本不断更新、正在完善的历史记录，它每分每秒都在记录着人类知识的发展状况，这在人类历史中是最为独特的发明。

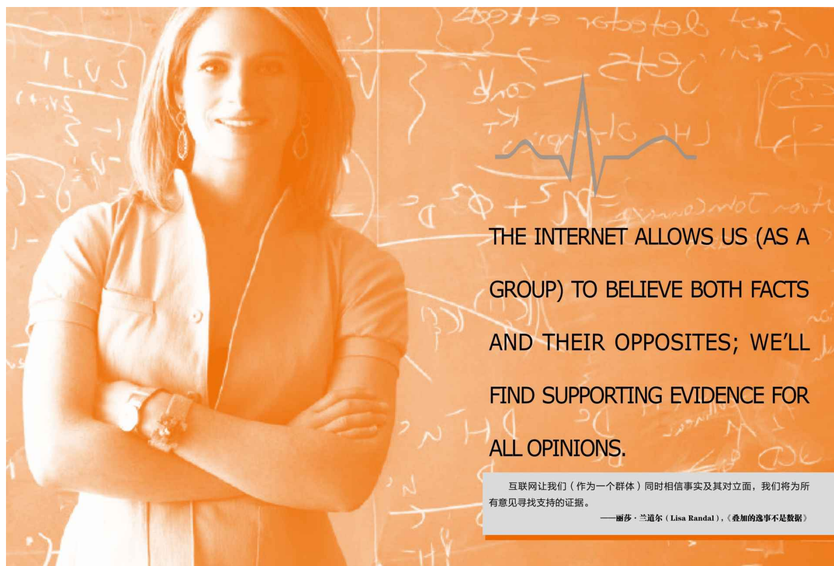
作为通用的技术平台，维基百科和Twitter让参与者得以修改和优化虚拟工作空间，通过文化磋商演化、形成新的文化规范。利用一些基本的综合指令，参与者通过具有共识性的在线合作制定了新的社区规则。

为了实现编纂词典这一简单目标，维基百科的词条贡献者们制定了一套有关格式、审议、冲突解决方式的准则，并规定使用软件来监督执行这些准则。在Twitter上，用户有目的的行为和精心挑选的互动话题拓展了微博的概念，满足了其不断涌现的在线社区需求。在维基百科与Twitter工作界面中的虚拟技能，可以支持一种可进化的媒体形式，这种媒体形式“不可能”由互联网支持。

目前为止，我们对这种合作形式的深刻体验主要来自文本数据领

域。我们还在从公共文件和记录中寻求真相的新闻工作中看到了这种合作形式。TPM和《卫报》等新闻机构通过动员公众，成功地处理了内容繁多、让人毫无头绪的数据转储工作。成熟的文本工具可以进行搜索、对比其差异，并形成相关数据库，互联网帮助我们实现了这一切。

我们才刚刚开始思考可视化技术和多媒体技术的深远影响。今天，我们尚缺少足够的工具来完善它们，但我们将来会更多地对视觉内容和即时媒体进行联合创作、编辑和筛选。不可避免地，在视听领域，基于互联网的群体创新效应将会激发出超出想象的知识成果。目前我们很难预测它们未来究竟会怎样，但是如果你在2000年时问我像维基百科这样的创意是否可行，我会说：“肯定不行！”


THE INTERNET ALLOWS US (AS A GROUP) TO BELIEVE BOTH FACTS AND THEIR OPPOSITES; WE'LL FIND SUPPORTING EVIDENCE FOR ALL OPINIONS.
互联网让我们（作为一个群体）同时相信事实及其对立面，我们将为所有意见寻找支持的证据。
——丽莎·兰道尔（Lisa Randal），《叠加的逸事不是数据》

121

“THE PLURAL OF ANECDOTE IS NOT DATA”

叠加的逸事不是数据

Lisa Randal
丽莎·兰道尔
理论物理学家和宇宙学家，
著有《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》。

“叠加的逸事不是数据”——但我只知道逸闻趣事。我们尚未理解人类的思维方式，以及改变人类思维方式的意义。科学家正在努力，希望最终能对这些问题了解得更多。但现在，我和同事能做的一切就是观察和概括。

我们甚至不知道互联网是否改变了自己的阅读方式。它确实改变了我们工作的方方面面。也许它最终会改变我们大脑处理文字信息的方式，但现在还不知道。互联网是否改变了人类的思维仍然是一个大难题，逸闻趣事或许能帮我们理解其一二。所以，我会讲几则故事（如果我能足够长时间地集中注意力来讲述的话）。

曾经有人向我指出，他读书从来不做标注，就像我一样。我一直把这种疏忽行为归咎于缺乏纪律和个性懒惰——有几次我想用书签，但很快就放错了位置。但是，在别人向我指出后，我意识到不用书签只不过是我的选择罢了。这完全讲不通：你在书里找到自己读过的地方，却不记得读过这些内容。不用标注的话，我只能保证在大脑中留

下印象的最后一节连续的文本。

在互联网上，我们倾向于吸收感兴趣的话题信息。马文·明斯基（Marvin　Minsky）最近告诉我，他偏爱在电子设备上阅读，因为他重视搜索功能。毫无疑问，我也一样。事实上，对网上的尖锐问题，我能清楚地记得答案，比我从厚书中摘取的信息更牢靠。但线性阅读的一些珍贵之处——伴随阅读吸收处理信息，也随着互联网，甚至电子设备的普及逐渐消失。在这些媒介上搜索信息实在太容易了。

我已经失去了阅读报纸的一个特性，即阅读的随机性。今天，当盯着电脑屏幕，点击文章时，我只会阅读自己感兴趣的内容。当读纸质的报纸时——这种时候越来越少了，我的眼睛有时会被从未想到的有趣部分（甚至一则广告）吸引。尽管网络信息涵盖面极广，并且很容易让我分心，我仍然以一种有目标的定向方式使用互联网。

我为什么不坚持阅读印刷媒介呢？因为我不想扔掉读过的东西，我害怕之后找不到有用的内容。互联网对我这种缺乏组织性的人来说非常合适，所有内容都在网上，事后还能找到，这种感觉很棒。我不喜欢成堆的报纸，也不喜欢待在办公室里查书。在家里，在火车上，在飞机上（前后排之间有足够的空间让我打开电脑就可以）我都能开展工作。当然，作为理论物理学家，我过去也这样做——只是要带更重的行李而已。

我常常受益于网络知识的广博，即使我的关注范围更专门。我的朋友会推荐某个网站，我也需要了解一些新话题。互联网还让我变得更大胆，可以快速跟进之前一无所知的话题。我可以核对事实，就任何有趣的问题学习他人的见解。我可以涉足之前不敢触碰的问题，写相关的文章，因为我可以快速找到过去难以获取的背景资料。

有关题目所引用的观点“叠加的逸事不是数据”，我应该在谷歌上查过是谁说了这句名言。我并不完全确定，它可能出自一位叫作弗兰克·科特索尼斯（Frank　Kotsonis）的药理学家，他写过有关天冬甜素的论文。这非常滑稽，因为我听说天冬甜素会让人的注意力下降，之后我就不再服用了。我离题了。

有关这句引言更有趣的地方在于，其原话出自伯克利的政治学家雷蒙德·沃尔芬格（Raymond Wolfinger），意思刚好相反："叠加的逸事就是数据。"我想，秉持哪种观点取决于你从事的科学研究领域。

事实是，互联网提供了丰富的信息。目前它并没有将所有信息组织起来，也没有对其进行处理或排序，以形成科学的结论。互联网让我们（作为一个群体）同时相信事实及其对立面，我们将为所有意见寻找支持的证据。

但是，我们可以身临其境地参与讨论，与从未谋面的人一起工作。人们辛苦写出的论文，我们立即就能获知内容，但仍需甄别自己感兴趣的部分，并对他人的观点进行处理。

我不知道我们由于互联网产生了多大程度的思维变化。但可以确定的是，我们工作的方式不同了，速度也不同了。我们可以在许多逸事未构成数据之前了解它们。

尽管那些令人分心的邮件和网站很难让人集中注意力！

注：本文作者丽莎·兰道尔的《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

122

WE KNOW LESS ABOUT THINKING THAN WE THINK

我们对思维了解得不够多

史蒂文·库沃茨（Steven R.Quartz）

神经科学家，加州理工学院哲学副教授，合著有《说谎者，爱人和英雄》（*Liars, Lovers, and Heroes* ）。

我不知道互联网是否改变了我的思维方式，因为我根本就不知道自己的思维方式是怎样的。就此而言，我认为我们也并不清楚别人的思维方式是怎样的。很有可能，我们目前得到的最好理论在将来也可能被扔进垃圾桶，那么它对于现在就不仅是错误的，而且具有误导性。例如，想一想我们一直想要把人类思维概括为几种不同的发展倾向。长久以来我们都是这么做的，柏拉图把思维分为三部分，弗洛伊德也如此。今天，很多心理学家将思维分为两部分（据柏拉图观察，一个人至少需要两部分思维才能进行精神碰撞，比如理性部分和感性部分）。这些双重系统的理论将自动、无意识的本能过程与更慢一些的、有意识的认知过程分离开来。这种想法很吸引人，但反例很多。有意识的反思性认知一直是复杂决策活动的标准规范，是决策理论和微观经济学的主体。然而，最近的研究表明，无意识的思维过程可能实际上更利于解决复杂问题。

鉴于我们对标准的有意识决策的效果理解有误，我们过度关注它大概导致了很多错误决策。随着人们的注意力越来越多地转向这些无意识的自动思维过程，似乎它们很难再被限制于双重系统理论中了。理论神经科学提供了另一种模式，即三重独立系统——巴甫洛夫系统、习惯系统和目的性系统 ，每种系统都能对行为起到控制作用。据此，这种模式提供了一种对人类决策更好的理解方式。习惯系统可以

带我们每天去喝星巴克（即使我们不再喜欢星巴克咖啡了），巴甫洛夫系统可以在我们到星巴克后让我们选择一种糕点，尽管我们目前在节食。但是这一模式也仍然严重地低估了构成思维所需的体系数量。如果有一系列的系统构成思维，那么系统数量是更接近于4，还是更接近于400呢？我认为我们目前回答这一问题时，尚缺乏足够的依据。

再想一想我们把思维看作一种逻辑系统的倾向。认知科学的标准模型是：将思维看作包含心理图像以及加工这些心理图像的规范（一种思维的语言）过程。这些规范通常会被看作一种逻辑，它使推理得以顺利进行，使思维变得系统化（即理性化）。

尽管我们对逻辑的研究已超过半个世纪的时间（自从构建出非单调逻辑的完整研究领域以来），但我们仍然连这种逻辑最基本的概要都不知道。纵然我们对其形式有了更多的了解，它仍不适用于多数思维过程。也就是说，多数的思维过程看起来并不符合认知科学中的标准模型对思维的认识。相反，很多思维，即所有目前被分类为自动、无意识的思维，似乎都遵循着平行、联合的准则。这些思维活动包括了大部分视觉、记忆、学习、解决问题和决策活动。在这里，神经网络研究、理论神经科学和现代机械学提供了有关这些活动的早期提示性研究，但仍处于初级阶段。非建议性思维形式背后的复杂运作机制仍然是一个谜。

我们对思维背后的大脑活动也知之甚少。我们不理解单独的神经元是如何传递信号的，也不知道它是运用什么“代码”来对信息进行编码并将其发散到其他神经元的。我们还缺乏理论工具来理解数十亿细胞如何互动来产生复杂思维。这些互动是如何创造我们的内在情感生活，又如何使现象学兴盛起来的，这些仍然是深层次的谜题，一如几个世纪以前那样。

最终，我们还有一个难解的认识论方面的问题：为了知道互联网是否在改变我的思维方式，我对自己思维方式的内省必须是可靠的。然而，有太多心理学和脑成像实验让我对自己的内省产生了怀疑。笛

卡尔学说认为，我们的思维是可内省的；但与之相反，无数的偏见可能会破坏自我认识的可能性，使我们的思维像对待他人一样难以参透自我。

123

AN IMPENETRABLE MACHINE

一台无法理解的机器

艾米丽·普罗宁（Emily Pronin）

美国普林斯顿大学心理学副教授。

在一场心理学实验中，实验对象站在一间屋子里，地上放着各种东西，两根弦从天花板上垂下来。实验对象的任务是想办法将两根弦系在一起。唯一的问题是，这两根弦相距太远，如果他抓住了其中一根，就够不着另一根了。在思考出几种方法（比如在一根弦上系一条延伸的弦）后，实验对象被难住了。然后，实验者不小心碰到了其中一根弦，弦开始荡来荡去。实验对象突然有了新主意！他挥动其中一根弦，让它来回摇摆，回身去抓住另一根弦，然后等着第一根弦摆动到与第二根弦足够近的位置时再抓它。

这次实验的有趣之处在于：多数的实验对象都无法意识到实验者实际上在引导着他们想出新方法。他们相信，让弦摆动起来的想法是他们临时产生的，或者是他们进行系统分析的结果，也或者是考虑到物理规律所得，又或者是想起猴子在树之间游荡的画面所得。正如这场实验和其他类似实验（理查德·尼斯比特和蒂莫西·威尔森的一篇经典论文中也提到了类似的实验）表明的，人们意识不到使他们产生想法的特定影响。[14] 我们知道自己在想什么，但不知道自己为什么这么想。当一个朋友声称她基于信仰支持最新的医疗改革方案，明智的做法是相信她支持新的医改方案，但怀疑她这样想的原因（并且应该把这种怀疑告诉她）。

回到互联网是否改变了我的思维方式这一问题上。问题在于：有

关思维，我可以诚实地告诉你，我在想什么（有关从冰激凌到电子邮件的一切，我喜欢前者，对后者的感觉就比较矛盾），但我只能猜想自己为什么思考这些事情（我喜爱冰激凌是因为它口味独特，还是因为我在父母离婚前一起与他们过暑假的美好童年记忆）。互联网改变了我的思维方式吗？我很难回答这一问题，因为我对影响我思维的因素没有直接的认识。

我无法理解自己的精神活动，这一事实对我来说相当难以接受。我很难接受我根本不知道自己头脑中在进行什么活动的事实。同时，这也可以理解：我当然说不清那些使我产生想法的复杂生物化学过程以及神经放电过程。我大脑中的每一个神经元都与其他神经元有上千个突触连接。这听起来是不是很熟悉？

网络上流行的搜索工具也通过一个巨大的网络为我提供想法（编码成文字的有形想法），我对这一系统的运行机制也是不明了的。我无法理解谷歌（或者更概括地说，互联网）内部的运行方式，这让它对我思维产生的潜在影响看起来颇令人担忧。我的思考可能会被偶然的搜索点击和外部的文字图像所影响，这一过程超出了我的理解和控制范围。所以，尽管我感觉掌握这一机器的人是我，但可能实际上是机器在掌控着我。但是等一下，不是一直都是这样的吗？只是过程相同，“机器”不同罢了。

124

A QUESTION WITHOUT AN ANSWER

没有答案的问题

托尼·康拉德（Tony Conrad）

实验电影制作人，音乐家，作曲家。

这次的Edge年度问题是无解的，就像“你从什么时候开始不再打你丈夫了”这种问题所跨越的界限在语言中非常明确，但在社会结构上却并非如此。即使你不认同尼可拉斯·卢曼（Niklas Luhmann）的观点，但他有一点说得再正确不过了：“思维系统和交流系统完全独立于彼此而存在。但是，它们建构起了一种结构互补的关系。两个闭合系统的独立性是其结构互补的前提，也就是交互动因（而非决定论）的实际结构选择。”

我们正在试着回答的问题其本质是什么呢？“互联网改变了你的思维方式吗”这个问题本身便已暗示着互联网已经在某种意义上对人的内在主观性有了结构上的影响，暗示着语言本身（也就是我们的集体意识和集体无意识）在全球网络传播的语境下，已经被改变了，或者至少其作用方式变化了。但是，语言是我们共享的思想，从这个意义上说，互联网是不可能只改变了“你”或者“我”的思维方式的。这种“思维”是一种媒介作用下的集合，有意义地以“我们”而非“你”或者“我”为主体而起作用。所以，问题只能这样问：“互联网改变了我们的思维方式吗？”

就这个问题，我们只能进行讨论而无法回答，这是无法解答的谜语。

互联网已经穷尽了我的行事语力（illocutionary force）。即使在

网络时代之前，多种传播渠道也代表了截然不同的用户群的行事语力。例如，我可以把在文明社会谨慎运用的词汇用写作的方式写出来。网络的远距离性和匿名性鼓励了语言资源中行事语力的大幅转变。作为一名文化工作者，我常常参与各类有效距离各有不同的人际对抗，这种称呼上的重新定位对我的影响尤其有效。

网络交流是私密的。网络活动通常，甚至总是个体性的，它是单独的主体与代表任何事物的界面之间的正面接触。独自坐在笔记本电脑旁边时，我被四处袭来的恍惚之感和固定的方向所包围。互联网对思维的影响是秘密进行的，它不断接近思维，在感觉中枢占领一席之地，进入主体内部，以某种非常私密的方式隔绝实体世界。正如一本优秀的小说会传递出其思想、语言和外观上的风格，互联网也逐渐在更深的程度上进入我的内在。随着界面（四处传递信息的屏幕）而来的是流动性的广告结构。在杂志和电视中也有这种现象，但杂志和电视界面的流动性要小得多，信息策略与对注意力的操控之间的距离更远、差别更清晰。

互联网在怎样改变着你（或者我）的思维方式？这里的“思维”指的是何种思维？这个问题是意图把我们的关注点放在集中注意力的问题上吗？简单地说，这个问题是想要我们关注互联网导致人出神、恍惚的问题吗？“意识流”？集中？注意力？对我来说，这些领域的活动都是由无意识的过程指导的（所有广告商都在靠这种无意识作用达到目的）：交织的欲望、记忆的构建、社会联系、从属关系、社交活动等，所有这些都被精心地以文化之名所控制，成为一种集合。我发现，很多广告手段都与经典的催眠仪式相关，也反过来与概念艺术和正统艺术的策略类似。催眠过程通过倒数的手段干扰集中思维，这种手段也可以作为一种概念艺术或正统艺术作品。广告中的干扰性拼写，例如kool，E-Z，kleen等，也可以干扰集中思维。广告对互联网的入侵并不是简单的加法效应，而会为其带来乘法效应。广告传播调节着我的注意系统，这就是其目的。作为一名艺术家，我发现这些正式结构及设备的功能在于指挥和控制我的注意力。

在全球化、新媒体和法学相交的领域中，还有一片尚未开发的空

间，投机者应该好好占据并加以利用。这种思维背后是一种怎样的社会角色呢？20年前，我主张媒体艺术家应该试着去破坏尚未写出的法律。或者，用我当时在公开场合的话说就是，我们不需要做出既没有力量也无法坚持的姿态来服务和教育“社区”，而应该：（1）找到创造性地与法律打交道的方式，为新的家用摄像机用户树立有益的道德范例；（2）虚构，以避免新形式的犯罪。

在互联网上，不只是艺术家和外行，包括我在内的每个人都被“犯罪化”了。在城市中，匿名性既鼓励了偶发性犯罪，也鼓励了计划性犯罪，因为在互联网上，罪犯被认出的概率远远小于在乡村中。在网上，我的身份会参与到一种安全协商机制中，正如在机场和银行一样。但是，机场和银行是独立于家庭的公共机构，而互联网是私密的。

我可以在家购物的同时，也意味着我可以在家对别人进行偷窃，或者被别人偷窃。互联网所隐含的无所不在的欺骗与私密性直接相关——这种私密性不仅体现在“家”这种实体空间中，还体现在想象空间中：性欲、秘密的愿望、占有欲、权力欲、饥饿感、疲惫感、病痛与死亡的威胁。这些驱散了我们对犯罪的恐惧。一方面打开了通往犯罪想法的大门，另一方面也使受害者成了牺牲品。这些“想法”不一定构成明确的犯罪计划，但已成为一种精神状态，使人产生道德状态上的偏离、异化，而这种状态的突变对我的语言、期望、商务合作、失眠、抑郁及愉悦程度，以愈发严重、混乱的方式产生了影响。

通过去本地化、快速地以信息传播代替物理运输（或者在两个系统间创造融合），互联网将全球经济的南北分极状况转变为社会垂直分极，让“富人越富，穷人越穷”。这种分极，如南北分极、贫富分极等，或许并非在全球范围内适用。但是，一方面，低薪族制度伴随着管理层的巨额红利愈发成为全球化的现象，另一方面，社会阶层结构僵化、企业霸权在全球确立会带来更大的影响，新殖民主义确实将这两种现象等同起来。

互联网在这一90°的大转弯中扮演着推动者的角色，同时也通过

融合大众传播各方面的渠道而为新秩序的确立起到了稳固的作用。但是如果人人都能自由访问信息源，社会分化不就通过某种竞争过程解决了吗？或者，这种反对运动是否仅仅只能维持一种“类稳定”的辩证平衡状态？这些有关互联网的“思考”常常困扰着我。

分析性的理解不能解决冲突。事实上，如今人们更明确地靠宗教热情而非学术分析来解读社会分化的问题，所以互联网对信仰系统的控制，以及互联网对我们思维不断变化的调整策略，代表着未来力量的平衡。这对我有影响吗？大概有。在上述变化发生的同时，信仰、争论和知识都是摇摆于语言微波中的语言结构，这种微波左右着、控制着、支持着可以影响我的流程：重复，隐喻的错位，传统与惯例，标志性的简化，诱导转向其他心理学技巧（如：“你不能吃菠菜！”“不！我想吃菠菜！”）以及其他框架建构或分类。

互联网的全球化议程被现实生活中的地方主义所中和。由于互联网，社区成了一个含义不定的术语。不过，无论我们怎样看待它的含义，在线社区与地理意义上的社区是完全不同的。“第二人生”是前者的一种极端例子。与此相对，在我的真实世界中，本地的教堂也在讨论着社区住房及城市教育的问题。然而，只要这些教堂触及互联网，甚至被放上电视，它们的功能就被稀释得意义不大了。

互联网将我的注意力从直接的本地问题及可操作的意义中分离出来，它对社区机构产生了毁灭性的打击。然而，一切政治都是本地的。从这个意义上来说，对于社区机构受地理限制的某些功能，互联网可以被用于加强人的意识和互动性。它以极低的成本补充了直邮形式的公共关系，鼓励社区人士参加活动、建立联系。而若无互联网，人们可能会错过这些机会。这些作用都是有益的，但不能解释这样的现象：人们急迫地相信互联网是获取权力的捷径，而事实上互联网作为一种控制机制恰恰是在剥削权力。同时，我对权力的认识也开始变化。

在我的“西/北世界”（West/North）里，共识的形成被分裂为网上冲浪的副产品。走到哪里，我都能找到与我想法不谋而合的论点或

主张。网络上同龄群体交流的亲密性（例如Facebook）挑战着父母、宗族、教堂、社区、公司和学校，这些因素在过去有着极强的权威性，主导着信仰的大规模形成和凝聚。同时，在网络传播更为少见、更为规范、更有倾向性的地区，网上冲浪比“西/北世界”的随机性要弱一些，而宗教信仰则更加明确，并与权威的习语相关。

狭窄的信息渠道可以充当父母、宗族、教堂、社区、公司和学校这些被网络相对主义所冲击的角色。但是，网上冲浪给我带来的个人权力的幻觉，仅仅是控制科技的大潮所带来的逆流，它们主要受到了两个方向的影响：一是，权力结构塑造了选择和交换自由；二是，伴随权力而来的大量数据，这些数据都带有约束我在现实世界的行为的明确意图。

与读书、学习操作机械或者跟老师学习不同，网上冲浪使我完全沉浸在时间的起伏和流动中。这些传统机构需要持续的线性思维，但我的学生认为他们不需要读完一整本书就可以应对所面临的挑战。他们只需要连接网络，搜索引擎就可以代替他们“跳出固有思维圈”了。这让我比较失望，人们集中注意力进行线性思考的能力逐渐退化了。

今天，我收到了一封邮件，Edge问我互联网是否改变了我的思维方式。我接过几千个电话，但从来没有人问我电话是否改变了我的思维。我读过很多书，但也没有遇到过有关书本的类似问题，至少没有这么直接的。同样，也没有人问我与朋友交谈、看电影是否改变了我的思维。现在，总体来说，我从构成主义的角度来看待互联网等发明的兴起，从这个角度来说，它们都是城市与军队中社会需求外化的结果，电信、电话、传真技术都是如此。那么，互联网是应什么需求产生的呢？是哪种社会需求使其具有如此特别的代表性？

125

CONCEPTUAL COMPASSES FOR DEEPER GENERALISTS

多面手的概念指南

保罗·爱华德（Paul W.Ewald）

美国阿默斯特学院生物学教授，著有《瘟疫时代：隐性感染如何导致癌症、心脏疾病和其他致命疾病》（*Plague Time：How Stealth Infections Cause Cancer, Heart Disease, and Other Deadly Ailments*）。

20世纪60年代初期时，我的童年是在伊利诺伊州度过的，我妈妈每周都会带我去维尔梅特公共图书馆。这是一座外表呈沙黄色的相互连接的砖混建筑，其馆藏丰富、人流量也大。从维尔梅特过去是一片农田，后来那里建起了零散分布的小房屋，再后来通了公路，被改造成了芝加哥的新兴城郊，最后它发展成为芝加哥城郊房价较高的社区，而图书馆也随之扩大。我对去图书馆最深刻的记忆是走在中央通道上，两侧高高的书架上摆放着上千本书，现代化的荧光灯照在书籍破损的塑料封面上，反射出点点光亮。我当下决定要把这里的所有书都看完。我开始每周末借出5本书，想着下周可以换另外5本，一直继续，直到我的目标完成。所幸，我在青春期时意识到了一个令人泄气的事实：维尔梅特公共图书馆每周都要收进5本以上的书。

在现代，互联网大幅度提高了信息的可获取性，其中既包含有价值的信息，也包括垃圾信息。运用概念指南，一个跨学科研究者可以航行于垃圾信息的海洋中，在许多领域达到专家级的水平。此时的跨学科研究不再像密西西比河那样，宽达一英里却只有一英尺深。

我目前的情况就是一个例子。我正试着形成一种对癌症起因的统一理解。这一目标似乎是一个白日梦，在网上快速搜索一下似乎就能

证实这点。在谷歌上输入“癌症”，我得到了2.46亿条信息，其中大多数是垃圾信息。在PubMed上输入“癌症”，我得到了240万条科学成果。其中有些是垃圾信息，但大多数都有一定价值。如果我每天读10篇论文，也要657年才能读完240篇论文。这些数字令人泄气，但还不是最坏的消息。PubMed告诉我，在2009年，平均每天有280篇有关癌症的论文被发表出来。我有关放大版的维尔梅特公共图书馆的记忆又重现了。

我在信息风暴中航行，借助我最喜欢的概念指南：达尔文自然选择进化论。进化论的应用常常吸引人们关注矛盾观点和论证中的瑕疵。即使人们遇到了这些问题，也常常会对其置之不理，不过当正确的论证确立后，这些问题就会无可避免地引人注目。我的研究策略之一是，提出与进化论不符的传统医学观点，然后建构与进化论相符的相反观点，接着再用证据来对两者进行评估。

对于癌症，专家的观点聚焦于它是将良好细胞转化为异变细胞的突变活动。这一研究视角过于狭窄，专家们将所有其他因素都看作规则以外的特例。但是这产生了一个矛盾：进行必要的突变却不破坏细胞生存能力的概率太小了，这很难达到癌症的广泛发病率。针对癌症和其他疾病的细胞繁殖所带来的损害，人体发展出了标准的预防机制；而在导致癌症的突变中，最显著的一种就是对这种机制进行干扰的突变。身体预防癌症的方法之一是阻止癌细胞复制，另一个方法是限制细胞分裂的总数，第三个方法是基因损害被察觉后，细胞有自杀倾向。

一个世纪以来，研究表明感染也会导致癌症。不过大多数时候，这一知识被人粗略地认为是只适用于非人类动物。然而，在过去的30年中，感染与人类罹患癌症之间的联系变得更强了。在20世纪70年代，多数癌症专家下结论说，感染在人类癌症诱因中仅占不到1%。今天，学界承认感染性诱因引发了人类20%的癌症案例，而这一增长趋势尚未结束。

当研究刚发现感染会导致癌症时，专家们稍稍调整了他们的观

点。他们假定，感染会引发癌症是因为它们提高了突变率。另一种观点是，感染因子产生作用，参与破坏了身体对癌症的防御机制。为什么？因为身体对癌症的预防也是对寄主内抵抗性的防御机制，特别是针对病毒。通过让寄生细胞以癌症前期状态进行分裂的方式，病毒可以在身体免疫系统未曾察觉的情况下继续生存和复制。

生物学知识的深度和网络探知到这一深度的能力，让跨学科研究者也可以对这两种不同的解释进行评估。现在，人们知道，每种被仔细研究过的导致癌症的病毒都会破坏身体的防御机制。接着，更多的突变（其中一些或许也是由感染引发的）会促使正常细胞向癌细胞转化。

哪些病毒会产生抵抗性？这是一个颇具实践意义的问题，因为我们正在研究在什么样的情况下病毒会引发癌症。能够产生出控制寄主细胞且令它们进入癌症前期状态的能力就是一项壮举了，尤其是对于只有12个基因左右的病毒来说更是如此。要想产生抗体，病毒大概需要很长的时间，或者它须在极短时间内有着极强的自然选择压力。进化论认为，通过性行为或接吻进行的传播会产生这种强烈的选择。因为（对于多数人来说）性伴侣或亲吻对象的更换期较长，可以在个体内形成抵抗性。人类癌症病毒的研究文献也证实了这一观点——几乎都是通过接吻或性行为传播的。

信息在多大程度上提高了生命的质量和数量，这取决于人们是否会寻找、使用信息，并相应地改变行为习惯来减小风险。越早这样做越好，因为人们接触这些病毒的概率会在青春期后快速、大幅地增加。幸运的是，人们在有性伴侣之前，就可以广泛地获取信息了。对于我们这些成长于现代网络之前，即20世纪早期的人来说，这就困难多了。

126

ART MAKING GOING RURAL

艺术创作走向乡村

詹姆斯·克罗克（James Croak）

艺术家。

中国古代隋朝政府曾将文人、学绅派往农村，向农民传授儒家经典学说。当时，他们一马车一马车地拉着书法、绘画作品穿过广袤的农村，进入一个个小村庄。这就是几世纪以来中国和日本一些岛屿上传播文化的方式。今天，他们只须拉上一根电缆就行了。

互联网让我可以居住在乡村，在开阔的雪中树林里进行雕刻，而不是在纽约城阴暗的建筑夹缝中进行。在我大部分的成年时光中，我都居住在城市中，特别是纽约。但我在闲暇时光更喜欢乡村：在墨西哥湾逗留，在落基山脉休假，在遍布树形仙人掌和魔鬼爪的亚利桑那州沙漠中跋涉。这些地方过于与世隔绝，从不适合工作，直到互联网出现。

我一直很喜欢原生态的大自然，但它是与大城市所在的文化世界相对立的。当我生活在曼哈顿抱有这种观点时，一件事逐渐发生了：互联网迅速发展着。之前去图书馆看书变成了现在只看屏幕，艺术片也可以在屏幕上看了，YouTube和Netflix成为我书桌上的私人影院。每天查看信箱的活动变成了查看屏幕，与朋友联系的钢笔和邮票被即时聊天工具所取代。坐出租出去购物变成了网络购物。到书店的货架上挑选书籍变成了浏览亚马逊网站，同时还可查看诸多书评。房地产营销广告直接出现在了我书桌的屏幕上，而无需经过门卫。

下面的场景发生在一次我去大沼泽地摄影的旅行中。当时，我带

上了我的电脑——不是手机或屏幕昏暗的笔记本电脑，而是有着大屏幕的电脑，我把电脑带到了一家汽车旅馆，飘扬的广告上标榜着“提供网络”，标语是孔雀蓝色的，字体大概是他们所能印出的最好看的了。在原始的柳桉木家具上，我可以通过电脑看到在纽约时看到的一切：《纽约时报》网站、FTP网站、一封封电子邮件、我的银行网站，上面还有一小时前的付费订单。人类相连的“神经系统”随我进入了草地的海洋中，当时我就知道，我会随着这闪烁的电缆进一步走向乡村。

罗伯特·弗罗斯特（Robert Frost）描写过走入林中深处，连马都不知何往的经历：

> 它将它的佩铃朗朗一牵，
> 问我有没有弄错了地点，
> 此外但闻微风的拂吹，
> 和那纷如鹅毛的雪片。

我确实随着电缆的发展进入了林中的乡村，这里的树木不会因印刷报纸而被砍伐，因为互联网充当了每家每户的邮政系统。与此同时，Kindle被发明出来了。我放满一生中所收藏图书的书架不会再增多了，至少不会以过去的速度增多了。书架将被电子阅读器代替，这种电子阅读器像古巴比伦的泥板一样可以重复书写，不过运用的是一种从Wi-Fi信号而来的神奇“楔形文字”。Wi-Fi信号盘旋在空中，为我铭刻下可读的“铭文”。想读故事或者当日的报纸时，我只需求助于Wi-Fi，不出60秒，“芦苇笔”就开始刻写“铭文”了。从可复写的泥板，到固定的纸质印刷品，再到可复写的电子阅读器，这样的发展只经过了6 000年。

雕刻家可以远程工作吗？我可以把新作品的照片发给代理商，再讨论一下在哪里交货。雕塑不是扁平的，不会像绘画那样在模糊的图片中看不出效果，也不会造成令画家担忧的作品被数字化后的扁平质感。我还可以创作更大的作品，因为我在乡村有更大的空间。住在曼哈顿时，我以平方英尺为单位考虑空间；而住在乡下，我以公顷为单

位考虑空间。有了电子邮件后，我的基本网络工作里最多的是将网络作为照片图书馆来用，这样常常能省去寻找和雇用真人模特的麻烦。如果我需要一个11岁的孩子穿着长浴衣，向左扭身，双手举高，那给我两分钟我就可以找到多角度的模型，把它们打印出来，钉到工作室的墙上。互联网意味着模特形象上的准确性。

互联网还意味着想法类似的人们有着更多的对话机会。我现在有4个非正式的电子邮箱群，可以与来自多个国家学绘画或雕塑的学生一起交流。学生们甚至会突然来邮件询问制作雕塑的秘诀，他们也会提出种种有关教学，或有关如何成为受欢迎的艺术家的建议等。我会回答大多数学生的问题，因为我很好奇下一代在想些什么，并希望自己的思维能与时俱进。妨碍学生接触更有经验者的藩篱已经倒塌了，一封信花一两个月的时间从出版商发到代理商，再转交到艺术家手上的时代过去了，现在在早餐时读到的粉丝留言，午餐时就可以回复。

对我来说，互联网使艺术创作走向了乡村，不再像几个世纪以来那样集中在城市里了。

127

EVERYONE IS AN EXPERT

人人都是专家

罗杰·尚克（Roger Schank）

人工智能理论家，认知科学家，苏格拉底艺术（Socratic Arts）公司首席执行官，著有《教学思维：认知科学如何拯救我们的学校》（*Teaching Minds: How Cognitive Science Can Save Our Schools*）。

互联网没有改变我的思维方式，也不可能改变任何人的思维方式。思维一直都是不变的。简单地说：思维过程由预期或假设开始，需要人找到（或捏造）证据来解释预期是在哪里出错的，并根据正确的解释进行决定。这一过程自从穴居人时代起就没有变过。这一过程中的重要问题有：什么构成证据？怎样找到证据？怎样判断你找到的证据是否真实？我们根据自己找到的证据来形成解释。真正改变的是我们找到证据、解释我们找到的证据、找到可供选择的解释等过程的方式。

我进入AI就是为了处理这一问题。人们竟然会争辩什么是真实的，这令我很恼火。他们也会为贝比·鲁斯（Babe Ruth）一生的击球率而打架，不过现在这种情况不再发生了，因为如果有人可以快速地找到答案，争论便会结束。

起初，我们可能认为互联网彻底改变了我们寻找和接受证据的方法。我确定，对于撰文回答Edge年度问题的知识分子来说，这是真的。我可以更快地找到证据，更轻易地找到他人提供的解释。当我思考复杂问题时，可以获得更多信息，以及获得那些曾经思考过同样问题的人的帮助。当然，我在大学时可以一直这样做，但现在我坐在家里也能这样做，并且效率更高。这很好，但远没有人们想象中那么重

要。

在人类历史中，有助于思维的证据一直是通过咨询他人来搜集的，人们常常咨询村里的长者，而这些长者掌握的知识大概也就是和人吞云吐雾时得来的。今天，人们常根据网上获得的证据来做决定，不过这种证据通常不比村里长者提供的更准确。事实上，这些证据可能就是现代版村里的长者发布在网上的。

知识分子阶层可能会变得更聪明，因为他们可以轻松接触到更广泛的优秀思维，但世界上其他人可能会变得更笨，因为他们可以轻松接触到种种胡话。我不相信网络改变了我，或者其他任何人的思维方式。不过，它改变了判定事实之人的身份。现在，人人都成了专家。

128

PIONEERING INSIGHTS

新锐见解

尼尔·格申斐尔德（**Neil Gershenfeld**）

物理学家，麻省理工学院比特与原子研究中心主任，著有《智造：一场新的数字革命》（*Fab：The Coming Revolution on Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication*）。

互联网包含很多内容：好的、差的（或者更差的）商业模型，技术自由主义管理知识和国家审查规则，正确信息和误导信息，赋权与成瘾。但是，从核心来讲，互联网是世界上组成部分最多的机器。我从互联网上学到的东西并不来自Web 2.0或者Web 1.0，而是来自促使互联网惊人地发展的那些先驱者们的原创见解。

第一是互操作性。尽管这听起来是技术上的老生常谈了，但它意味着互联网协议并不是实现某一特定目的的最好选择，但是互联网协议能够满足人们大多数的目的诉求。牺牲最优选择的结果就是，目前世界上充满了缺乏计划的协同效应。

第二是可扩展性。互联网协议并不包含限制其使用方式的性能值，这使得它们的性能可以呈6个数量级地扩增，这远远超出了预期。唯一真正的特例是网站地址的长度，这是唯一需要修改的地方。

第三是点对点规则。互联网的功能是由它所连接的内容定义的，而不是由它本身决定的。新的软件应用可以按照一定的规则创造出来，可以应用于任何信息的产生和消费之处而不需要中央集中控制。

第四是开放的制式。互联网制式的目的在于创造竞争场而非争取

得分。从VHS与Betamax的制式之争，到HD-DVD与蓝光的制式之争，制式战争中唯一改变的是谁坐在桌子的哪一边。

这些听起来挺简单的想法比以往任何时候都重要，因为现在人们对互联网的需求比任何时候都要强，但需要互联网之处与过去完全不同。我们生产出的3/4的电力会被用于建设基础设施，而其中的1/3则被浪费了，而很多试图使电力应用智能化的尝试都回归到进行中央控制的电话时代了。一些落后地区的人还在接受着一些贪得无厌的电话公司的“服务”，但实际上现在通信基础设施是可以自下而上，而非自上而下建立的。在这些领域和很多其他领域中，互联网40年的发展成果与一些出于好意（我希望是这样）但所知不多的工程师所做的工作相矛盾了。这些工程师在受工程学教育时没有学习过历史，也就让所有人跟随他做了无用功。我会说，我们已经知道了互联网所能教给我们的最重要的观念，现在我们不需要再去找这些观念，而是要保证我们以后不需要再次寻找它们。

129

THINKING IN THE AMAZON

在亚马孙丛林里思考

丹尼尔·埃弗里特（Daniel L.Everett）

本特利大学艺术与科学学院院长，语言学学者，著有《语言：文化工具》（*Language*：*The Cultural Tool*）。

20世纪70年代晚期至80年代早期时，我在巴西的亚马孙河流域与皮拉哈人一起与世隔绝地生活了几个月。我与外界唯一的联系工具是一台在圣保罗买的笨重的飞利浦短波收音机。在亚马孙漆黑的夜晚里，我会在所有家人熟睡后调低音量，收听《摇滚沙拉》（*Rock Salad*）音乐节目，听琼·贝茨（Joan Baez）和鲍勃·迪伦的歌曲，以及关注苏联入侵阿富汗、罗纳德·里根竞选总统的新闻。尽管我喜欢听广播，但除了被动地收听我还想做点别的，我想要与人聊天，可当我发现皮哈拉语复杂的语法和其文化特点后，我失落地躺在床上睡不着觉。我迫不及待地想问别人问题，谈谈我收集的数据和我的看法。不过，我不能，这里太与世隔绝了，所以我放弃了合作和交流的想法。现在看来，这并不完全是一个太糟的结果，与世隔绝让我学会了独立思考。但是，有的时候我确实需要他人的帮助。

到了1999年，一切都变了。我买了一部可以连接互联网的卫星手机。我可以在亚马孙地区发电子邮件了！现在，我还可以在皮拉哈部落里看文章、看书，然后立即联系作者。我发现，如果你的电子邮件这样开头，“嗨，我正在亚马孙丛林的迈茨河岸给你发邮件”，你基本都会立即得到回复。我会把尚未成熟的想法发给同事，甚至发给我不认识的人，然后坐船在迈茨河上漂流，喝着啤酒，享受着不被皮拉哈人恶作剧捉弄的惬意时光，等待回复。阅读这些回复后，我会抛弃一

些之前的想法，再生出另外一些想法。最重要的是，还会产生全新的想法。在过去，我在亚马孙时是无法打电话的，他们中大多数人太忙，没有时间接听急需聊天之人的电话。并且，我和他们也没那么熟悉。从皮拉哈部落寄信也是不可能的。我对语言和文化的思考由于接触了新鲜的知识能量而被深刻地影响了。

我现在大部分时间在城市里工作，互联网变成了我记忆的延伸，它可以防止瞬间记忆丧失的情况发生，可以立刻帮助我找到我想要的名字、事实和地点。它给了我一个更强大的“第二大脑”，让我从陌生人身上学习知识。互联网把我置于一所虚拟大学中，它深远地影响了我的事业、研究和世界观。

最近，我很少在亚马孙的丛林里上网了，因为不像过去那样长时间、频繁地住在那里了。我发现，互联网只是一个工具，并不适合于所有事情。在需要面对面交流的事务中，我常常避免运用互联网，比如管理学生公寓或与我的孩子交谈。但是，如果只把它看作一种工具的话，它也是一种令人赞叹的工具。互联网改变了我的思维和我的思维方式，就像第一批锯齿伐木机一定影响了伐木工人那样。即使是在热带雨林之中，互联网也可以让我获得与世界上任何研究者一样多的信息（尽管有好有坏）。

130

THE VIRTUALIZATION OF THE UNIVERSE

世界虚拟化

戴维·盖勒特（David Gelernter）

耶鲁大学计算机科学家，镜像世界技术（Mirror Worlds Technologies）公司首席科学家，著有《精简版美国：帝国学界如何摧毁我们的文化》（*Americal-lite：How Imperial Academia Dismantled Our Culture and Ushered in the Obamacrats*）。

互联网正虚拟化着世界，从而也改变了我的行为和思维方式。虚拟化（一种基本的历史性的变革，就像工业化一样）意味着我会把更多的时间投入到电脑界面背后的外部系统或机制中，并思考其镜像。当虚拟化的程度达到了互联网可发展出自己独特的特征和体系时——即当我们不再着眼于小处（即组成互联网的那些分离的网站和服务）而是着眼全局时，如今这混乱的互联网发展局面中就会产生一个连续、整体的网络空间。最终，软件世界中自上而下的思维方式将代替自下而上的构建方式，这将给目前的技术师群体带来将近99.9%的彻底改变。

例如，对话空间将变为网络空间中简单的动态体系，为我与交谈之人提供一个空间，用来倾听他的想法，或者相互读写信息，而不需要预先设计，只要附近有电脑就可以，就好像我与朋友在一个房间交谈一样。如果我想要吸引某人注意，我就叫他的名字或看向他；如果我提高了音量，那我就是在吸引大家共同讨论。如果我说“让我们谈谈约翰斯吧”，对话题感兴趣的人群就会自动形成。如果他们中有人比较忙，我可以现在留言，等他晚点再回答，然后我也可以过一段时间再回复他。有些人认为自己善于一心多用，我们便可以看看现在他

们可以同时进行多少像这样的慢速对话。

在今天，网上有很多在线大学和公开课，而随着虚拟化逐渐发展，我们会看到很多，大部分的大学课程都会成为世界性的。你可以徜徉其中，阅读公告栏，体验各种各样的课堂，一切都在一个统一的平台上，而不需要担心哪些内容是哪些大学或网站提供的。我们也会看到新的机构和虚拟对象，它们在发展中会吸取自身的历史经验（正如布料会吸取花朵的芬芳），所以我现在就可以参访虚拟的曼哈顿，逆转时光追溯其历史。将来，所有知识的子集都会存在于虚拟世界中。例如，有关威尔士大教堂的内容会被包含在虚拟、动态的在线威尔士大教堂中。在虚拟的威尔士大教堂中，我可以深入挖掘有关此处任何方面的细节，也可以追溯其历史（以及与之有关的想法和机构的历史），直到因年代过于久远以至于我挖掘的事实消失于历史的迷雾之中，或者，我也可以试着将虚拟大教堂的历史向前推进（这并不简单，就像推重物上坡一样），经过计算、预测或猜测，看看教堂在未来的一天、一周甚至1 000年后会怎样。

虚拟化对知识传播还有一个重要的影响，即让我们更好地理解突显特性与虚拟机器或体系之间的关系。于是，“我”是我身心的突显特性，“我”（我对世界和自己的主观体验）是某种虚拟机器。但是，“我”（或者说“意识”）就像下拉菜单组合而成的软件，或者由像素点构成的图片一样真实（尽管“我”是虚拟的）。就像工业化一样，虚拟化是一种知识上、技术上和经济上的转化；也正如工业化一样，它是一种时代的变革。



THE INTERNET ALSO AFFECTS MY THINKING BY LEAVING ME THINKING ABOUT THE INTERNET. WHAT WILL IT DO TO US? ON THE FLIP SIDE, AS THE MATTER OF DISTRACTION, IT SEEMS TO BE FURTHER REDUCING OUR COLLECTIVE ATTENTION SPAN FROM THE DEPTHS TO WHICH TELEVISION BROUGHT IT.

互联网影响思维的方式还在于它让我对互联网进行思考。这对我会产生什么影响？从另一方面来说，作为分散注意力的元凶，它似乎正在降低电视对我们共同注意力的影响深度。

——迈克斯·泰格马克（Max Tegmark），《泄密》

131

THE CAT IS OUT OF THE BAG

泄密

Max Tegmark
迈克斯·泰格马克
美国麻省理工学院物理学家，精确宇宙学研究者，基本问题研究所科学主任。

我对互联网又爱又恨。对科学保持禅意般的专注很重要。过去，报纸和信件每天只来一次，做到这一点很容易。事实上，作为戒除网瘾康复计划的一部分，我在思考时会完全与互联网隔绝，关掉电子邮件系统和互联网浏览器几个小时，这使等我立即回复的同事和朋友非常气恼。为得到新鲜、原创的想法，我还常常关掉电脑。

另一方面，互联网又为隔绝互联网的思考节省了很多时间，我不需要像之前那样逛图书馆和商店。互联网还让我的思考聚焦在研究前沿，而不是重复他人的工作。如果1922年亚历山大·弗雷曼（Alexander Friedman）发现宇宙膨胀模型（expanding-universe model）时有互联网的话，乔治斯·拉梅特勒（Georges Lemaitre）5年后就不用重新发现它了。

互联网不仅让我更快地获取过去的信息（有时比回忆某事还要快），还提供了之前我不可能获得的信息。除几个有名的反例，我发现，“真相、确认真相、发现新线索”是新闻报道的惯用法则。我假装自己刚从火星来，把从福克斯新闻到半岛电视台的网站报道进行一番

比较，就能拼凑出真正发生的事实，这一过程轻松而有趣。

互联网影响思维的方式还在于它让我对互联网进行思考，这对我会产生什么影响？从另一方面来说，作为分散注意力的元凶，它似乎正在降低电视对我们共同注意力的影响深度。重要议题会快速从头条上隐去，尽管很多人性上的挑战变得更复杂，社会关注这些复杂议题的能力却有所下降。素材片段和攻击广告在这个患上注意力缺失障碍的世界上尤为奏效。

然而，信息传播普遍自由化之后显然在科学、教育和经济发展等诸多领域有着积极的影响。科学的关键在于独立思考、质疑权威。互联网让限制信息、遮掩真相的行为变得更困难，这让我很高兴，因为秘密一旦泄露，就无法逆转。

不论你是否喜欢，信息自由会改变世界。人们常常讨论的例子从第三世界的教育到恐怖主义活动的手段，范围极广。再讲一个例子：假设有人发现了一种大规模合成可卡因、大麻或海洛因的方法，其制作过程的科技含量很低，所需的化学原料也价格低廉，极易获取——就像现在的甲基苯丙胺的制法一样，只不过更安全、更廉价。之后，他将这种制毒方法发布到网上。这会导致工业化国家的政府根本无法阻挡毒品的大范围生产，而大大降低的毒品价格又可能会摧毁哥伦比亚、墨西哥的毒贩团伙，以及塔利班等恐怖主义组织。

注：本文作者迈克斯·泰格马克的《穿越平行宇宙》即将由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

132

INFORMATION-PROVOKED ATTENTION DEFICIT DISORDER

信息引发的注意力缺失障碍

罗德尼·布鲁克斯（Rodney Brooks）

机器人专家，曾任麻省理工学院人工智能实验室主任，著有《我们都是机器人：人机合一的大时代》（*Flesh and Machines：How Robots Will Change Us*）。

当一个朋友在席间离开去洗手间时，我便会偷偷地拿出手机，查看电子邮件和新信息。当我编写计算机代码的时候，我会把电子邮件界面移动到可以看到的角落，这样新消息来的时候我就能看见了。尽管我知道，多数新消息都是逃脱了邮件过滤器的垃圾信息。当我写论文、写信或其他内容时，我会在界面间来回切换，浏览我最喜欢的新闻网站。而在工作日，我会不时查看股票价格，因为它们可能每五分钟就会有些变化。

我最近意识到了自己为什么会喜欢做没有思维含量而又耗时的数独游戏了，因为它可以防止我停下游戏，投身于互联网上各种无限的脑力刺激中。悲剧的是，做数独游戏是我治疗信息引发的注意力缺失障碍的唯一方法。

互联网正在窃取我们的注意力。它在与我们所做的每一件事情竞争着我们的注意力。但不幸的是，互联网提供的大部分内容仅仅善于获取我们的注意力，而不会为我们提供任何长期有益的内容——它们只是加了糖的汽水而已。

我们需要，至少我需要，能够为我进行互联网“节食”的工具，需

要一个能够提供智力刺激，让我们达到目标，但不会让我们成为亢奋的、脑力活动上瘾者的网络环境。

最近，《自然》杂志报道说，一个开放的数学兴趣小组（包括一些目前世界上最活跃的数学家）运用维基百科和博客，在37天内完成了一种简洁的Hales-Jewett定理的新证法。互联网为那些在地理上分散各处的人们提供了新平台，让他们可以合作并分享一些不断累加的小思考，最终孕育出他们中最聪明的人需要花几个月甚至几年时间才能独自完成的研究成果。

我们现在可以在网上找到想要的几乎任何科学论文。我还在网上找到了自己过去的几篇论文，连我都不知道它们已被数字化了。我必须说，我年轻时还是很聪明的。很快，几乎所有被写下来或记录下来的事情都会以某种形式出现在互联网上。

合作便利化和即时信息获取这两项新发展确实改变了我们的工作方式。正如阿拉伯数字激发了我们的计算能力，书籍的大规模生产使更多地区有了可供查阅资料的图书馆，磁带录音机和照相机让我们可以更好地记录数据并加以分析，计算器和电脑让我们无须进行直接的物理操作就能模拟物理系统，互联网让我们可以更快地完成更重要的事情。

但是，除了窃取我们的注意力外，互联网还有一些美中不足之处。我们还需要实现快捷方式的可靠性（文件在磁盘上移动，而桌面上的快捷方式会根据它们的新位置自动更新），实现格式的可靠性（过去存储的电影或文件需要保持可读性），将数字媒体整合为可操作的容器（我曾用硬纸板文件夹来管理项目中的多媒体内容），还要解决有关商业模式不兼容的烦人问题，使人们有统一的方式来收取报酬。

一切都还在进行中。我们开拓了新方法，但是这些方法还不够可靠。它们最终会变得更可靠，至少对我来说是这样。我希望我会成为完善互联网不足之处的一分子。

133

PRESENT VERSUS FUTURE SELF
现在的自我与未来的自我

布莱恩·克努森（**Brian Knutson**）

斯坦福大学心理学和神经科学副教授。

不论我是否喜欢这个事实，我不得不承认，互联网已经改变了我的所思所想和思维方式。

一个明显却仍然令人惊异的事实是，我将醒着时间的50%花在了互联网上，而25年前我还不会在互联网上花任何时间。至于我的思考内容，现在我所掌握的几乎所有信息，包括新闻、背景资料、产品价格、产品评价、参考资料，以及一般的"真相"求证等都来自互联网。互联网上的信息无所不包、唾手可得，谁能对抗其影响呢？尽管互联网上的信息常常会因距信息源过远导致可信性降低，但共识效度（consensual validation）可以抵消其影响。并且，互联网还可以轻松地对有信誉的专家观点进行民意测验。所以，总体来说，互联网便捷地提供了广泛的信息，对我来说利大于弊。

至于我的思维方式，恐怕互联网的帮助就小一些了。尽管我可以更快地找到信息，但找到的信息常常与主题不符。我不得不承认，我常常坐下来做事，几小时后视线模糊地站起来，却发现我的任务还是没有完成。（有时，我甚至想不起来最开始想做什么了。）这种感觉就好像走进一个房间后停下来，问自己："我为什么进来？"只不过，在互联网上你是徜徉于一座信息大厦，记不清入口是什么样了。

互联网这种可怕的勾魂摄魄的魅力，让我想起古希腊人、佛教徒都曾提到的关于现在自我与未来自我之间的冲突问题，哲学家德里克·

帕菲特（Derek Parfit）也曾深刻地分析过这个问题。帕菲特违背直觉将过去自我与未来自我看作不同的人，含蓄地表示：对于现在的自我，未来的自我不比其他任何人值得特殊的关注。这样说来，如果现在的自我没有感到与未来自我有所联系，那么我们为什么要为了未来自我的利益放弃现在的愉悦呢？

假设现在的自我确实与未来自我相通，唯一能够放弃现在的好东西（例如阅读名人八卦）换取未来更好的东西（例如完成学业论文）的方法是，停下来欣赏这个联系，思考当下的利益与未来的回报之间的矛盾，之后进行行动优化。互联网本身的速度和获取内容的便利性提高了信息搜索速度，以至于我没有时间去反思，并可能使我选择满足当下明显而转瞬即逝的欲望。小的偏差重复多次就会产生大的后果。例如，那些说自己感觉与未来自我相通性较少的人通常银行存款也更少。

我想，我大概并不是互联网促使下的现在自我偏差效应的唯一受害者。确实，基于互联网的未来自我的替代技术已经开始产生了，其中包括各种各样的计划任务、帮助控制时间规划的软件，它们的手段也各有不同，有的作用是进行事件提醒，有的则是阻止互联网访问，有的甚至会强制关掉程序。看到我自己与他人在现在自我与未来自我之间挣扎，我担心互联网会形成“可集中注意力者才能生存”的局面，让天生有能力专注于目标的个体，或者那些有足够自我动力的个体得以继续生存，而我们其他人则无助地在误导注意力的互联网漩涡中打转。这些想法让我不知道自己是否可在互联网上相信自己，不知道自己是不是需要采取更为严厉的措施——例如，把电脑留在家里，把自己按在咖啡厅的桌子上，用手写的方式起草论文？

134

I AM REALIZING HOW NICE PEOPLE CAN BE

我知道人们可以如此友善

保罗·布卢姆（**Paul Bloom**）

耶鲁大学心理学和认知科学教授，著有《善恶之源》（*Just Babies*：*The Origins of Good and Evil*）。

科幻作品中常出现那种什么问题都能回答的机器。当我还是一个小男孩时，我特别喜欢这种幻想。这种机器可能是一个友好的机器人，一个放在家里的金属盒，或者星际飞船的零件之一。你可以问“电脑，火星有多远”或者“电脑，请按身高排列讲解美国总统”，然后一个毫无感情的声音会立即给出答案。

我现在有了好几台这样的机器，包括一部正好可以放在口袋里的苹果手机。所有这些机器都是通过互联网获取信息的，令人遗憾的是，我不能真正和它们谈话，在这方面科幻作家比较乐观。但是，令人惊喜的是，这些信息大多不是由公司、政府或大学收集的，它们来自志愿者们，维基百科就是最著名的例子，上百万的志愿编辑创造出了上百万个条目。同时，在亚马逊、TripAdvisor.com等流行网站上还有无数不计报酬的匿名评论。

人们曾怀疑这些信息是否准确（答案是，大多数是准确的），但我更感兴趣的是它的存在。骗子、营销者、心理扭曲者在网上发言我不感到惊讶，但为什么人们会花费自己的时间和精力去匿名地贡献准确而有用的信息呢？我们不会在陌生人的邮筒里放20美元，那为什么要为陌生人付出自己的时间和经验呢？我对博客评论也有类似的疑问，极客漫画xkcd很好地总结了这种现象：一个人疯狂地在电脑前打字，别人提醒他该睡觉时，他回答：“我不能睡。这很重要……网上

有人说错了话。”

显然，互联网激起了人们面对面交流时才会产生的那种社会冲动。如果有人迷路了，向你问路，你不太可能拒绝或撒谎。在大多数现实世界的社会交往中，就你喜欢的一本书、一部电影提供观点，或者就你所熟知的话题表达看法，这是很正常的。而在互联网上贡献信息是这种日常利他行为的延伸。它体现了人们在日常生活中的人性之慷慨，也展现了科技可以加强和拓展人类的这种良好品质，带来有益的结果。人们常说互联网使我们更聪明了，它可能也使我们更友善了。

注：本文作者保罗·布卢姆的《善恶之源》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

135

MY PERCEPTION OF TIME

我对时间的感知

玛丽娜·阿布拉莫维奇（Marina Abramović）

艺术家。

自从我开始上网，开始接受互联网提供的种种有关聊天工具的服务，我对全球的时间认识就从根本上改变了。

现在我对时差更加在意，我的夜晚被世界各地的工作时间以一种无尽的方式困扰着。

我变得沉迷于不停地刷新消息。我已经失去了那片无人区，在那里一封信需要花些时间抵达目的地，被人回复后再返回给我。

我的白天变成了夜晚，夜晚则变得像白天一样可以被安排利用。

自从我发觉了这一陷阱后，我就一直尝试着反击它，试着找回对时间的控制权，但这非常艰难，尤其是因为我的时间意识本身已经改变了。

136

THE ROTATING PROBLEM, OR HOW I LEARNED TO ACCELERATE MY MENTAL CLOCK

旋转问题，我如何学会拨快自己的精神时钟

斯坦尼斯拉斯·德阿纳（Stanislas Dehaene）

法兰西公学院神经学家，实验认知心理学家，著有《脑的阅读：破解人类阅读之谜》（*Reading in the Brain：The Science and Evolution of a Human Invention*）。

正如当年的古登堡印刷机一样，互联网正在革命性地改变着我们获取知识的方式和我们所处的世界。然而，很少有人注意到这一改变的一个基础方面：我们时间观念的改变。曾经的人类生活是以固定的日夜循环为基础来组织的，而不论后果好坏，这一安静的规律已经从根本上被扰乱了。

几年前，我与哈佛大学同事们进行了一项有关亚马孙地区印第安人数学思维的研究。这个项目非常令人兴奋，正在写的论文给了我们很大的动力，我们天天都把精力扑在上面，就差昼夜不分地推进项目了（我们还有家庭和朋友）。

每天收工时，我会给同事们发去文章的最新版草稿，上面列满了细节问题以及需要讨论的话题。在没有网络的世界里，我需要等好几周才能得到回复。在当今就不再是这样了，每天早上，在睡了一个好觉之后，醒来时都会发现我提问的大部分问题都在昨天夜里得到了回答，就像魔法一样。这种经历让我想起凯库勒、庞加莱、阿达玛等数学家和科学家们都曾说过的著名的神秘场景：在睡觉时无意识地解决问题。当然，区别在于，我的问题是多亏了世界各地很多人共同的、有意识的努力才得以解决的。

对于我在哈佛大学的同事们，这种经历也非常神奇。他们也会问我很多问题，而我也会负责任地计算他们所需的数据，画他们想要的新数据图，写他们需要的文章段落——在我完成这一切的同时，哈佛大学那里还是夜晚。多亏了这种集体努力，我们完成工作的速度比我们中任何一个人单独完成的速度快得多。我们几乎双倍加快了我们的精神时钟！

这一方法现在已经逐渐普及了。很多公司都会将翻译或维护工作外包给地球另一端的印度、澳大利亚或中国台湾的人，这样工作就可以利用我们的夜晚时间完成了。然而，我们尚未充分发掘这种方法的潜力。

举例来说，一个跨国公司，比如皮克斯这样的电影工作室，可以在地球表面画一个巨大的等边三角形，将工作重心分派在三角形的顶端位置，每个地点的员工可以为一个项目工作8小时，然后将项目交给另一时区的另一团队。

从更广阔的视角来看，我们可以提出一个博尔赫斯式的设想：让复杂问题通过互联网绕着地球移动，速度精确地与地球自转速度重合，让问题解决的地点持续地面对太阳。当某处的黎明来临时，问题会出现在这里员工的电脑屏幕上，不过这个问题有一部分已经被现在正在熟睡的其他员工解决了。这样日日夜夜永不停歇，问题随着地球自转走，直到被解决。

这种大型的乌托邦式或博尔赫斯式的设想事实上已经实现了：维基百科、Linux操作系统、SourceForge、OLPC（One Laptop per Child）都是例子。它们超出了地域范围，甚至超出了我们任何一个个体的想象。今天，源代码开放发展在地球的信息圈层上移动，不断地在地球迎着阳光的一侧得到提高（有时地球对面也在同步进行着提高）。

这种新的生活方式为我们带来了更大的远景：普通的睡眠周期被持续的工作思维周转所代替。不过，这也带来了潜在的危险。比如，在亚马逊公司有一个项目，名称非常贴切，叫作“土耳其机器人”，在

这家网站上盈利颇丰的公司可以在发展中国家为第三世界的穷人提供短期而薪水低廉的工作。为了几美分，发展中国家的员工需要完成许多吃力不讨好的任务，诸如填表、图片分类或录入手写记录等目前计算机还不能做的事情，这种工作被讽刺性地称为“人工智能任务”。该公司不提供任何福利、合同、保障，也不问任何问题：这就是互联网促使的知识全球化的阴暗面。

随着我们的精神时钟不断加速，我们对自己尚未完成的工作越来越没有耐心，互联网为我们的社会提供了一种值得反思的选择：我们的目的是更快地进行智力合作，还是更快地进行剥削，让别人为我们做辛苦的工作，而我们好睡觉？随着互联网的发展，一种新的时间观念正在来临，但其剥削性本质上没有发生任何变化。

137

TAKING ON THE HABITS OF THE SCIENTIST, THE INVESTIGATIVE REPORTER, AND THE MEDIA CRITIC

呈现科学家、调查记者和媒体批评家的习惯

尤查·本科勒（**Yochai Benkler**）

哈佛大学法学教授，哈佛大学伯克曼互联网与社会中心主任，著有《网络的财富》（*The Wealth of Networks*）、《企鹅与怪兽》。

要回答这个问题，我们需要知道“互联网”指什么，“思维方式”又指什么。如果“思维方式”指的是“当你进行某种操作时大脑的工作方式”，那么我暂时准备回答：“没有改变。”我只是目前会这么回答，因为我还不能确定这是对的。

不过，我会尝试以另一种方式来回答这个问题：“互联网是否改变了你产生和变革信念的方式？”其中，信念可以关乎世界状态，比如全球大气层正因人为作用而变暖，或某种社会主张，比如蓝衬衣与黑裤子能否搭配？在非洲，每年都有数百万人死于可预防性疾病，制药公司本可以轻而易举地将药品价格降至他们可承担的范围，那么实施药品专利导致价位过高、难以普及是否道德？

这就将我们引向了开始的问题：“互联网”指的是什么？我认为“互联网”至少意味着一种社会文化条件，在其中我们可以更轻易、更紧密地与其他人建立联系，与更多社会组织建立联系，还可以与更多文化产品和知识产品建立联系。我现在常将不成熟的想法、半成品写下来，通过邮件与朋友讨论。这种形式的交往比与和我一起喝咖啡的朋友交往更密切。我还可以与交情甚深但地理距离较远的朋友以这种方式交流。社会距离也因此更近了。比起过去打电话的方式，向一个组

织、机构，或社会地位相近的陌生人发邮件显得轻松一些，也不显得那么唐突。

最根本的改变在于一种新的认知，即地理意义上、社会意义上或组织意义上相去甚远的某人或许会与你有类似的看法。从维基百科到博客，互联网记录着我们的大部分交流。我们生存于这样的环境中，与他人就自己思考的问题所进行的交流也可供大家分享，其可读性比过去大大增强了。

“我思考的方式”让我想起了笛卡尔的“我思故我在”，关于互联网我只能想到信息搜索和记忆增强这两种功能。但是，如果我们将思维理解为一种更具有对话性、更为辩证的过程，即如果“我想”指的是“我参与着思想交流”，那么互联网大概确实对我的思维方式有一点改变。不，这不是说“每个人都与他人相互联系”、我们都不断地进行着无意义的交流，而是意味着我们可以在不断延展的社会、地理、组织圈里与别人交流，接受他人之间交流的信息，并从中获取经验和知识。

被赋予了这些新的能力后，思维既需要一种新形式的开放性，也需要一种新形式的怀疑能力。思维应具有开放性，因为人们逐渐发现，当前知识和见解的蕴藏分布之处比我们在历史上所知的更多。一名16岁的挪威小孩可能会想出办法破坏DVD影碟的加密系统；明尼苏达州醉心于政治、常常浏览科斯博客的普通操作员和皮鞋推销员，可能比CNN或《纽约时报》的专家对明尼苏达州参议院选举的时事有更深的了解。

但是，我们都知道，网上也有很多无意义的信息。所以，开放思维的同时，我们还要培养适当的怀疑能力，应该对体制热捧的专家和体制外的人保留一定程度的怀疑。认知的形成和改变是一种开放而具有怀疑精神的交流过程：寻找交流者、形成初步认知、加深认知，不断更新认知。我们无法追求彻底的权威，只能达到一定程度的临时自信。我们需要承袭科学家、记者、媒体批评家们在生活、学习和认知过程中的必要作用。不过，也许这是我一直以来的习惯，也许这与互

联网毫不相关。

注：本文作者尤查·本科勒的《企鹅与怪兽》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

138

THINKING AS THERAPY IN A WORLD OF TOO MUCH
思维过剩的疗法

恩斯特·波佩尔（Ernst Pöppel）

神经科学家，慕尼黑大学人类科学中心主任，著有《意识的限度》（*Mindworks*：*Time and Conscious Experience* ）。

承认这点让我很痛苦：在互联网来临之前，我从未考虑过人们是怎样思考的。本着一种“不太科学”的态度，我过去（现在大部分时候也是）认为“我”是并不思考的，完成思考的是“互联网”，这种想法看起来是一种答案、一种见解，但实际上没有任何价值。显然，我受制于这些大致由我的大脑主导的、不受控制也无可控制的思维过程，但在网络时代之前，我从未关注过这些思维过程本身。

我认为这种“原始思维”就像在大海中游泳而看不到地平线。有时一座岛屿会意外地映入眼帘，指向某一方向，但不等我到达这座岛屿，它就消失了。互联网使这种迷失的感觉更加强烈了。网络世界里既没有方向，也没有岛屿——我们不能再接受这种情况了。我能做什么呢？在信息的海洋里漂流？在信息过剩的世界里挣扎？也许，有效的对策是思考何为思维本身。许多人，例如约翰·布罗克曼就成功了。只有解答了这个问题，才能继续探寻思维与互联网的问题。也许，我们可以把思考看作一种疗法，可用来解决我们认知失去控制的局面，对抗“信息过剩”导致的“价值消亡”。我们最终的目的是：通过追寻“何为思维？”“思维为何存在？”等问题的答案，来创造一套个人体系，在信息过剩的世界中找到方向。

这些是我的个人想法，可能许多人也持同样的观点。那么思维为何存在呢？从生物学的角度来看（当然，这个问题还能从其他角度回

答吗），思维是我们大脑的一种服务功能，目的是创造一种自我平衡的状态，一种内部的平衡。当然，思维并不是大脑唯一的服务功能，大脑还具有感知、情感评价和记忆运作等功能。但是，这些功能的特点是周期都相对较短。为了拓展大脑功能运作的时间范围，我们的思维进化了；于是，用大脑来虚拟行为变成了可能。目标导向的思维允许人们对成功的行为产生预期，创造出行为控制中的自由，这样，有机体不再需要对事物进行即时反应了。要想达到自我平衡的状态，人们可以对多个可能方式进行选择，我们的选择面大幅变广了。

下一个问题是：何为思维？对于一套完善的思维过程（弗洛伊德将思维过程称作probehandeln），我们可以用6个关键词作为线索，梳理思维过程中的不同步骤。

思维的意义产生于一种语境 或体系中。如果没有语境，我在互联网中的畅游就是没有方向的，只能借助寻宝的运气来找到有价值的事物（不过，这种情况有时确实会发生）。

思维需要进行思考活动的素材。也就是说，没有一定的精神范畴，思维也不会存在。思维必须有关于某件事物，具有清晰而明确的定义，正如笛卡尔在《方法论》中阐述思维的第一规则时所述的那样。但是，单一的范畴是不够的。

思维还需要多种精神范畴以进行比较　　，也就是鲁道夫·卡纳普（Rudolf　Carnap）所说的最基本的精神活动。比较通常是数量上或质量上的。也就是说，不同的范畴可以产生数量多少的比较，或者产生“这个那个”的比较。比较的结果会给我们带来选择，而选择正是做出决定进而产生行动的基础。

范畴归类、比较和选择的过程必须遵循正确的时间顺序，这样才能在连续　的心理活动中对因果关系　进行提炼。但是，我该如何知道思维为我带来了正确的答案呢？

不同精神活动的群集　，以及思考某一问题得出的答案，必须与过去的思维成果以及过去判定为真理的知识结构相适应。阿基米德发现

阿基米德定律时大叫“找到了”，这就是一个典型的例子。这种体验不仅仅会在理性上获得赞同，还会给人带来一种满足感。在虚拟空间所期望的目标得以实现后会让人备感欣喜。

如果我没有迷失于信息过剩的世界，我一定也想不到思维过程的6个基本要素。对于信息过剩之症，思考确实是一种必要的疗法。

139

INTERNET IS WIND

网络如风

斯丹法诺·博埃里（Stefano Boeri）

米兰理工学院建筑师，哈佛大学设计研究生院客座教授，Abtiare杂志主编。

网络如风。一阵不断吹拂、强劲不灭的风，动摇着我们，包围着我们。

近年来，我们行走其中，熟稔于与其对抗，将我们的重心和心绪置于与其相反的方向。

只有这样，我们才能不断前行，不屈服，不被其瞬时的、全球化的相互作用之逻辑彻底左右。但我们也可以斩断连接，偏转方向，寻求庇佑，顺风而行，令网络消失。

如此，我们会暂时失去平衡，冲向风起的方向，因为我们一直以来忙于抵抗，惰性难移。

然而，在那一刻，这些努力似乎是一种可敬的资源。

忽然之间，我们面临着未曾诉说的问题；面临着我们自己现在不能，将来也无法与其沟通的内在属性；面临着我们个人的特点；面临着我们扭曲的个性。

网络时代的思维是与众不同的。

在那里，我们从这场风中保护下来的时空给了我们一个珍贵的机会，我们借此理解了我们不能说的，以及我们不愿存放于平行时空的

想法。

从而了解我们真正的自我。

140

Of KNOWLEDGE, CONTENT, PLACE, AND SPACE

论知识、内容、方位与空间

加利亚·所罗门诺夫（**Galia Solomonoff**）

所罗门诺夫建筑工作室建筑师。

互联网正在从根本上改变着知识、内容、地点和空间之间的关系。想象一下，把世界人口分为两大相似的群组：1980年之前出生的人和1980年之后出生的人。当然，也可以根据其他重要的区别来划分人群，例如性别、人种、阶级、种族和地理因素。但由于网络的应用，我将1980年看作知识、地点和空间关系变革的重要节点。在此提供三个场景予以说明这一变革：

场景1

我现在在富内斯市回答Edge年度问题，这里是一处拥有15 000名居民，位于阿根廷潘帕斯草原中心的城市。我坐在一个摆着8台完善设备的网吧里，每台电脑上网的费用都是每15分钟20美分。这里还有其他5位用户：一位二十多岁的女人正在用Skype与她西班牙的妹妹和侄子视频聊天，一位穿着衬衫和戴领带的三十多岁男人正在扫描简历，两个青少年正在玩视频游戏（我猜他们用的是多地点或无地点的在线社区），还有一个男人正在Facebook上发布他的婴儿和旅行的照片。除此之外，还有我，一个正在度假的42岁建筑师，正在完成一份两小时内要提交的任务！我是房间中最年长的人，也是唯一的外地人。电脑在自动帮我纠正着拼写错误。

场景2

几年前，我还是一个建筑专业的学生，如果想要学习有关瓜里诺·瓜里尼（Guarino Guarini）作为建筑师的成就，我会搭两班飞机来到艾弗里图书馆，拿几张索引卡，跟着索引卡上的指示，在与这一主题相关的书架上找到三本厚厚的德语书。然后，我会在这些索引卡上寻找相互参照的词，例如“风格主义建筑”，走到同一房间里的另一条通道，再找出一本厚厚的书。我会把所有找到的书翻阅一遍，对有关这一主题需要学习多少知识产生一个模糊的印象。

现在，我在谷歌上搜索瓜里诺·瓜里尼的名字，0.29秒内会得到15300个条目。第一页交代了他一生的基本情况：他生于1624年1月7日，卒于1683年3月6日。我还搜索到6张圆顶建筑的照片，一个维基百科词条和一个大不列颠百科全书词条。我的谷歌搜索结果非常详尽，但一点也不具象化。我说不上来自己在多大程度上喜爱此人的个性和工作。我也不知道自己是否想要翻阅这些条目。

场景3

我正开车从纽约去费城，我有GPS导航系统，但没有地图。GPS导航系统会为我指路，同时还会告诉我交通和公路收费的情况。我相信GPS，但我希望能在记忆里重现一下多年前从纽约到费城所走的路。在那次旅行中，我有一张地图，是通过一座桥后进入的费城。在映入眼帘的景象中，前面是工业化而衰旧的老城区，背景则非常现代，是充满了垂直线条的现代化都市。至少，这是我所记得的场景。是这样吗？我放大GPS地图，看看它会不会显示出另一条路径，另一个进入城市的方式。但GPS地图显示的内容全都不像我记忆中的那样。到底发生了什么？是我的记忆出了差错，还是GPS的测算范围太窄？

我想要通过这些场景表达的是：历经时间变迁，互联网产生后，我们对方向、空间和地点的感知是如何变化的，我们对作出决定所需了解的细节的感知是如何变化的。如果说接收信息的方式会影响我们的决定的话，那么网络主宰了我们看待和感知事物的方方面面，例如事物的分量、感觉、稳定性等。我们在网络时代之前就知道不少地

方，那么我们现在认路的能力是增强了，还是减弱了呢？基于我们所接收的内容，我们会做出更好的决定，还是更坏的决定？我们是更长久、更好地逗留在遥远的地方，还是长期处于缺乏固定逗留之处的虚空状态？图片、空间、地点以及内容是如何被改变，给了我们此时此刻的感觉呢？

I MUST CONFESS TO BEING PERPLEXED. I AM NOT EVEN SURE WE HAVE GOOD EVIDENCE THAT THE WAY HUMANS THINK HAS BEEN CHANGED BY THE ADVENT OF THE PRINTING PRESS....

我必须承认我左右为难。我甚至不确定是否有确凿证据表明印刷媒体的出现影响了人类的思维方式……

——**米哈伊·希斯赞特米哈伊（Mihaly Csikszentmihalyi），《我必须承认我左右为难》**



141

I MUST CONFESS TO BEING PERPLEXED

我承认我困惑了

Mihaly Csikszentmihalyi
米哈里·希斯赞特米哈伊
“心流”之父，积极心理学奠基人之一，
著有《心流：最优体验心理学》《创造力：心流与创新心理学》。

这个问题显而易见，不是吗？毕竟，研究人类思维是我的专业。不过，我必须承认我左右为难。我甚至不确定是否有确凿证据表明印刷媒介的出现影响了人类的思维方式。当然，动动手指就能获取信息的速度和范围都被大幅增加了，但这真的改变了人类思维吗？

根据我个人的经验，我会提出如下假设：

1.在网上查找数据库的资料或者直接咨询同事之前，我不大会沿着新的思路走下去。（结果：思维的韧性下降了？）
2.互联网提供的信息通常被剥离了语境，但获取的速度很快，能满足即时的需求，却往往牺牲了深入的思考。（结果：思维的肤浅化？）
3.观念和事实的联系可以很容易在互联网上建立起来——如果人们肯花时间这样做的话。（结果：更多内在思维的整合？）
4.从维基百科到源代码开放软件（也包括Edge），合作性网站的发展让思维过程更公开、更具互动性、更加超越个人，由此实现了德日进（Teilhard de Charin）半个世纪前的预言：人类进化的

下一阶段是具有全球意识的人类圈（noosphere）的形成。

正如所有科技一样，互联网有利有弊。我不能断言是前两项（消极的）假设更接近真相，还是后两项（更积极的）假设是对的。当然，这两方面的假设可能都对。

注：本文作者米哈里·希斯赞特米哈伊的《创造力》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

142

THE POWER OF CONVERSATION
对话的力量

格洛丽亚·奥里吉（Gloria Origgi）

法国国家科研中心琼·尼科德（Jean Nicod）研究所哲学家。

我工作时间的一半以上都花在了处理电子邮件上。今天，我的谷歌收件箱有4　407条消息，包括我还没有阅读的、已经回复的和我留在收件箱里以备今后有需要时利用搜索功能可以重新找到的。

每次我发现自己下午很晚的时候还在给朋友、同事、陌生人、学生等写邮件时，都感到很内疚，我会觉得自己浪费了一天，逃避了自己的学术责任。这些心理反应让我很难承受，以至于我对自己施加了各种形式的惩罚，比如把自己关在没有网络连接、满是灰尘的巴黎图书馆里，或者关掉家里的路由器。这是因为我相信自己的工作不是写邮件，而是写论文、阅读有关哲学及相关内容的文章。

但是，哲学是什么呢？至少在人文学科领域学术工作普遍上指的是什么？我的一位导师曾告诉我，做一位学者只是相当于参与一场对话——这就是全部的内容了。柏拉图曾把对话比作一种表达形式，通过对话，可以以更鲜活的方式呈现出思维的辩证过程，可以通过开放的辩论建构知识。当我在意大利学习哲学期间，对我影响最大的一本书就是伽利略的《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》。我在Edge的网站上浏览也是一种对话。这样看来，电子邮件交流入侵了我的生活还是一件坏事吗？独自深思论文的第一页应该写什么和在谷歌或Skype上与世界另一处的同事兴奋地交流想法，这两者之间的区别是什么？

当我意识到这其中并没有那么大的区别时，我的学术生活开始改善了——写学术论文，对论文进行评价、回复邮件等都是一种放慢速度的对话。我为一个学术期刊写了一篇论文，其他哲学家会评价我的论文，并提出修改意见；然后，论文会被共享到学术社区中，引发相关话题的新对话，或者引发其他话题的讨论。这些都是学术活动的一部分。当我试着自省，将我的思维方式视觉化，我发现我的思考从不是独自进行的：我邀请的几位客人总是处于我大脑中的某处，当我过于武断地得出某种结论时，他们就会对我提出质疑。

辩论是思维的一种基本内容：如果没有语言交流这个强大的工具，我们形成思考的方式会变得非常困难。所以，让我们承认，比起基于文字的传统文化所支持的思维和写作方式，互联网让我们得以用更为自然的方式进行思考和写作。现在，我们思维的对话层面因与他人持续流畅的交流而被强化了。

不再为浪费时间自责的方式是，让自己投身于有趣、表达清晰的对话当中，正如我们接受他人晚餐的邀请，期待进行令人兴奋的谈话，而不是在第二杯红酒后昏昏欲睡。我运营了一家记录学者间高层次学术对话的网站，我发现每种媒介都会产生垃圾信息。例如，大多数书在出版几个月后，都会像噪声一样销声匿迹。我认为我们不应该将注意力集中于这些垃圾信息上，相反，我们应该有责任地运用我们的对话技巧，将自己从书本或学术论文等不切实际的桎梏中解脱出来，尽管这些在教育中充当着核心的角色并且具有权威性。

如果我们能为下一代创造种种有用的学术对话，那么就让其在互联网上顺其自然地流传吧。我认为网络对话是一种提高，可以使我们的思维更加客观具体，这也是作为知识分子生活于社交世界更为自然的一种方式。

143

A REAL-TIME PERPETUAL TIME CAPSULE

真实且永久的时间胶囊

尼克·比尔顿（Nick Bilton）

《纽约时报》科技和商业版专栏作家，纽约大学互动电信项目副教授，著有《翻转世界：互联网思维与新技术如何改变未来》《孵化Twitter：从蛮荒到IPO的狂野旅程》。

互联网已经变成了一种实时而永久的时间囊，一个无底的、隐形的存储罐，一台每时每刻记录我们生活的保险箱，一个让每人都能浏览并找回这些记忆的地方。

互联网扼杀了藏在我姐姐床垫下的私人日记，并将其替换为博客或社交网站。

由于每人都在互联网上进行社交分享，我们组建了一个记录一切的社会：通过状态更新分享我们的感觉，上传有关一切的数字照片，不论是好事还是坏事。我们讨论所读或所看的东西，给出过于直白而诚实的批评。我们用Twitter宣告孩子的出生，或公布自己订婚的消息。我们完全没有意识到自己的交流对象是谁，我甚至怀疑其实我们并不在意对象是谁（反正我就不在意）。我们都是一场无尽对话的一部分。

没有人比其他人更高一等。互联网给予我们每人一个“扩音器”，允许我们在任何觉得合适的时候运用它，表达我们想要表达的内容。过去，“扩音器”是昂贵的，比如印刷媒体、电视演播室或广播台要吸引大批观众，就要资金充足。但是现在，我们都有能力发出自己的声音，平等地表达自己的观点和想法。当每人都有“扩音器”时，没有人

能比他人发出更强的声音。这样，传播就变成了一场极为嘈杂的对话。

最重要的是，互联网让用户间相互平等。人们运用相同的服务来分享及表达他们各不相同的观点和兴趣。

网络传播信息的速度比任何人类已知的病毒都快，并且无法停止。如果没有人们之间的交流，互联网会和过去的报纸、电视节目和广播节目一样，变成只有一方声音的空旷荒原。

互联网通过无数的渠道改变了我们的思维方式，但它只通过一种非常简单的活动就改变了我的思维方式：我生命中每个重要时刻都被记录了下来，并且分门别类地发布到网上，任何想要参与这场对话的人都能分享和赞美它们。

注：本文作者尼克·比尔顿的《翻转世界》《孵化Twitter》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

144

GETTING fROM JACK KEROUAC TO THE PENTATONIC SCALE

从杰克·凯鲁亚克到五声音阶

杰西·迪伦（Jesse Dylan）

电影制片人，FreeForm公司和医药网站Lybba.org创始人。

欧洲核子研究组织和美国国防部高级研究规划署（DARPA）开始使用互联网的初衷是创造一种离心化的信息交流方式。这一创意的伟大力量在于，知识可以来自任何地方。具有不同想法、不同背景的人们可以在世界范围内检验他们的理论，并得出最优结论。互联网真正的力量在于，信息能够被世界各地多种不同的人群看到，这也是我痴迷其中的原因。现在，一个小孩也可以翻阅大型强子对撞机的原始数据，他可以在SETI项目中查看星球，寻找外星生命信号。任何人都可以发现下一个改变世界的突破性成就，这就是互联网的意义。

与此同时，搜索引擎简化研究过程的作用也不可低估。这让我们可以按照自己的进度即时研究。比起10年前我查找资料时的麻烦，这真是一个伟大的飞跃。从了解我的采访对象到寻找好莱坞最好吃的三明治，一切都变得便捷多了，然而互联网的发展仍处在萌芽阶段。在我们学着利用它们进行更有效的沟通时，我们所建构的大量信息，以及谷歌、维基百科和Facebook等沟通信息的工具都将继续深入发展、引起人们的巨大反响。试想一下，如果将这些工具应用于医药、科学和艺术领域将会发生什么样的改变。我已经等不及去见证这充满即时知识和开放性探寻的世界所能带给我们的发展前景了。

今天，互联网的影响弥漫于我所有的思想和行为之中。不论是在

家还是上班时，我都会通过手机、电脑来上网。互联网为我提供了无可估量的新知识和新灵感。我与世界各地、从事不同领域、有着不同生活轨迹的人们交流，我们都成了相互连接的信息轴，让人类认知的一切从中传递。我从不会感到孤独，因为点击几次鼠标我就可以看到地球的另一头。

我曾与新晋数学家乔治·怀特海德（George Whitehead）讨论创新路径的问题。闲聊中，他说推动技术进步的唯一方式是准备5套方案，可能其中之一就能成功。如此说来，互联网可以让我从人们已经尝试过的所有方案中进行挑选，如果我想到了全新的方案，也可以放在网上，与世界共享。

有一次，我在梅奥医疗中心拍一部关于一种罕见疾病的影片，这种疾病被称为德维克综合征（NMO）。我听人谈起过这种疾病的诊断方法是如何发现的，一位多重硬化症专家在一场学术论坛上做了演讲，而一位癌症研究者听到了他的研究结果。通过这一偶然的沟通，他们开始了诊断方法的测试。不过，我认为这并不是偶然的。它之所以能发生，是因为有人，也许就是梅奥兄弟他们自己建立了一种系统，组织了一次学术论坛，让不同领域的研究者和医生可以共同参加。由于这一平台让人们可以汇聚想法、有进一步的理解，进而不断深化研究，新的知识成果于是便产生了。

当我还是一个孩子时，我通过观察世界、阅读书籍来学习。我渴求的知识是隐藏的，大部分还是秘密的、无法获取的。你不得不深入挖掘，才能找到自己想要的东西，然而你想获取的内容常常被紧锁着，不能触碰到。从杰克·凯鲁亚克到汉克·威廉姆斯，再到五声音阶，这是一个漫长的过程。现在，我们瞬间就可以获取所有这些信息。有些人觉得还是出现互联网之前的老办法更好，但我并不同意。

145

A VEHICLE FOR LARGE-SCALE EDUCATION ABOUT THE HUMAN MIND

人类大规模心智教育的载体

马扎林·贝纳基（**Mahzarin R.Banaji**）

哈佛大学心理学系社会伦理学名誉教授。

我第一次接触互联网这个信息高速公路是通过1982年时收到的一封情书。20世纪70年代中期，我男友在卡内基·梅隆大学学习了人工智能后，在东海岸的IBM实验室工作。当时我正在中西部读研究生。他缠着我在一个叫BITNET的网站上注册了一个账号。我完全不知道这有什么意义，所以拖延很久后才照做。结果，我不需要给美国电话电报公司付一分钱就能和他聊天了，我想，这就是互联网的好处。我把它推荐给了所有辛苦维系异地恋的情侣们。

现在已经过了大概30年了，我仍然不认为互联网对我的思维方式有一丝一毫的改变。但是，互联网确实改变了我的思考内容，比如我所了解的知识和我所做的事。它在这些方面引发了巨大的变革，在此我仅举一个最有代表性的例子。

在20世纪90年代中期，我开始了一项研究，即探寻一种使思维自动化、不假思索化、潜意识化运行的方式。有时，我们会觉得一些有关社会群体（按种族、性别、阶级、年龄等划分）的思想和情感让人难以接受，但它们仍然进入了我们的思维。我和我的学生研究的就是这些思想和情感是如何进入我们思维的。我们发现，就人类而言，这种情况并不单纯是思维迟钝导致的，而是它本就是思维的一种本性。我对自己进行测验后发现，我自己的思维包含着我尚未意识到的思想

和情感，而这些思想和情感并不是我想要保存或为之骄傲的。然而，即使我可能会否认它们，它们仍然是我的一部分。

在1998年，我与合作人托尼·格林沃德（Tony Greenwald）觉得，是时候开发一套网络测试了，我们称之为“内隐联想测验”（Implicit Association Test，简称IAT）。当时，我们没有模板去借鉴，也没有行为科学家做的实验来作为背景支撑。但是，我们有一个优秀的团队：耶鲁大学充满天赋和毅力的研究生布莱恩·诺塞克（Brain Nosek）、富有远见的IT总监督员菲尔·朗（Phil Long），以及一个严格而高效的内部评估委员会，他们负责解决出现在网络上的种种伦理问题。

1998年9月29日，我们的项目上市了，前提是我们同意：把内隐联想测验发布到网上的主要诉求是教育而非研究。我们相信，我们开发的方法可以给学生提供自我反思和学习的机会。如果运行顺利，我们可以吸引成千上万名志愿者，以探究他们头脑中的内容从何而来，并以怎样的形态在头脑中储存，以及如果他们不认可这些内容会想要怎么处理它们。

在最开始的几天，一家大型新闻网站登载了我们网站的链接，情况相当可喜。上百人浏览了我们的网站，参与完成了内隐联想测验样本采集，并将他们的回复寄给我们。我们与参与者就技术问题进行了互动，更多时候还就他们对该项目的体验进行了交流。在此基础上所得的信息迫使我们书写新的文本、修改我们的表述方式。在第一个月末，我们目瞪口呆地收到了4万份完整的内隐联想测验回复。我们当初如果停留在传统平台做研究的话，大概穷尽半生也难以搜集到那一个月内所得的信息。

我们建立网站的最初目的在于教学，但它最终改变了研究计划本身。我们在前一天提出了包含另一假设的研究问题，由于涌入的数据量太大了，要到第二天才能回答完。研究的本质使得我们的合作机会激增，参与调查的人群多样性增强，同时我们可以以极高的速度学习和知晓大量的信息。

互联网改变了我们所知事物的质量，增加了我们评价所知事物的自信。它改变了我们对持续进行公共科学对话的价值的看法。它也改变了我们与项目参与者的关系，我们可以与他们进行真正的讨论，有时在第一次接触的几个月后还能相互联系。互联网还改变了我们与媒体的关系，在就研究进行交流前，媒体从业者们本身也成了我们的研究对象。最令人惊讶的是，我们发现，网站的大部分浏览者愿意接受他们可能并不了解自己这一观点。如果没有互联网，我们可能会认为能够认识到这一点的只有精英阶层，现在，我们有了更准确的了解。

当然，除了互联网以外，我们的科学研究还需要其他形式的方法来收集数据。当然，运用互联网这一载体来理解人类思维还有重大的限制。但是我们起码可以说，互联网使我们得以完成了社会认知方面的第一个大规模研究。今天，我们在implicit.harvard.edu和它的原网站上拥有约1 100万条内隐联想测验数据。话题包括这一站点最著名的内容（有关年龄、种族、性别、肤色、宗教的直觉态度，有关外来性、数学或科学、事业与家庭话题的刻板印象），也包括对于近三次总统竞选的政治态度，以及有关健康、精神健康、消费者行为、政治、医疗实践、商业实践、法律事务和教育制度的多种问题。任何可以访问互联网，想要花几分钟对抗内隐联想测验的人都是这个项目的潜在参与者。世界各地的老师和教授、公司和非营利组织都在为了自己的教育目的而运用我们的网站。

我们每周会生成2万份完整的内隐联想测验报告，这些报告来源于33个国家、22种语言的下属网站。我们不打广告，人们也总会通过某种方式找到我们的网站，并停下来看看。我们认为，他们之所以会停下来看看，是因为——他们想要更好地了解自己。

146

SANDBARS AND PORTAGES

沙洲与大路

蒂姆·奥莱利（Tim O’Reilly）

技术图书出版商，奥莱利出版公司（O’Reilly Media）创始人兼首席执行官。

从多年前开始，我作为一名科技作家，开始了科技领域的事业。我的第一份工作是写计算机说明书。正是那天，我看到了我的第一台计算机。当时我唯一可以依靠的是在大学学习希腊及拉丁文经典著作时所训练的技能：跟随文字面包屑一样的痕迹探究其背后的意义。

我对自己所要记录的技术并不熟悉，只能辨认几个核心点，并找出它们的联系，也就是说“这些内容是自成一体的”。我会一遍一遍地阅读工程师所写的说明，直到能够做到像看地图一样一目了然。之后再将概念按正确的顺序整理出来，但我仍尚未完全理解这些概念。只有当我随着这张“地图”到达目的地时，我才能真正理解这些概念。

多年来，我不断磨炼这种技能。当我开始我的出版事业时，我发挥了在当编辑的经历中练习的技巧，即找出事情的规律：这里少了一些内容；这两件事其实说明的是同一件事，只不过是从不同角度来说明的；这些步骤的顺序错了；要证明X成立，你首先要理解Y。我曾经聘用的编辑之一葆拉·弗格森（Paula Ferguson）曾写道：“所有的编辑工作都是寻找规律。”你研究一份文件，研究这份文件在表达什么，然后对文件加以修改，让“地图”与真正的“地形”相符。

在我刚开始试着理解我所投身的事业的前几年，我贪婪地进行了大量的阅读，正是因为我并未对我读的所有内容都加以理解，我才能愈发熟练地找出规律。我学习的方式并不像学校里教授的那样，依照

课程表和教学大纲来进行，而是像探索世界的孩子那样，一点一滴地从日常生活中形成自己的世界观。

当你以这种方式学习时，你会画出自己的“地图”。1993年，我的同事戴尔·多尔蒂（Dale Dougherty）创造出了全球网络导航器（GNN），也就是第一家商业门户网站。他以“导航”来命名这一网站，这个名字出自一本19世纪的手记，记录着密西西比河不断变化的沙洲。我自己的公司在科技领域也属于创造“地图”的角色。我们判断潮流，记录潮流，然后告诉大家“沙洲”在哪儿、“捷径”在哪儿，诉说旅途中的浪漫和目的地的光辉。我们以讲故事的方式来介绍我们学习到的知识，鼓励他人跟随我们来到西方。这样，我们不仅成为制造“地图”的人，也将成为制造“迷因”的人。在开源运动、Web 2.0、制造者运动（The Maker Movement）、政府成为传播平台等系列变革中，我们都起到了传播媒介的作用。

过去，世界上存在一种经典法则，即一种所有受过教育的群体都共享知识的体系。现在，我们需要掌握侦察的技能：我们需要学习、追踪线索、在微弱的线索中寻求解释、在错综复杂的环境中找到出路的能力。我们需要良好的方向感以在曲折之路上前行，我们需要“包容之眼”来容纳我们所看到的一切，而非仅仅注意我们所寻求的事物。

信息之河匆匆流过。Usenet、电子邮件、万维网、RSS、Twitter——每一代都以更快的速度将我们带得更远。

但是方法并没有改变，你可以像测绘山脉和丛林一样测绘一条河流。你只须记住，下次你路过的时候，沙洲或许已经移向别处。

147

NO ONE IS IMMUNE TO THE STORMS THAT SHAKE THE WORLD

没人能躲过这场震撼世界的风暴

Raqs媒体小组

一群艺术家、媒体从业者、编辑、文化创意促进者。

我们的媒体小组有了3个人，大约于20年前开始一起交流思想。当时我们谁都还没有碰过电脑，也没有连接过互联网。

在那种通信不畅的黑暗日子里，我们在20世纪90年代早期的德里市，通过传递书籍、在笔记本上写字来“进入”别人的神经系统。连接即意味着对话，大量的对话。我们依靠着彼此的记忆成为彼此的数据库和服务器。通过分享梦想、假设和好奇心的方式来想象我们能够增加、放大和主导的事物。

在最简单的层面，互联网拓展了我们已然容量巨大、纵横交错的神经系统，让我们得以进一步感知这处于变化与混沌中的世界。它改造了我们的集体能力，以寻求我们想象力与好奇心的支持。我们曾经梦寐以求的图书馆、档案室现在就实实在在地就在指尖之上。互联网带来了令人愉悦、丰富且无边界的公共空间，同时也带来了电子化讨论中激烈的、去人格化的争论。人们在电子世界极为慷慨而无私，在点对点的网络上分享着无数信息，这使互联网上产生出了令人惊讶的成果。同时，互联网也预示和警告了空虚的博客活动导致的严重自恋情结。互联网还改变了世界呈现在我们面前，以及我们呈现在世界面前的方式。

互联网将自我表达活动的影响范围拓展到了整个世界。这让我们

很难想象如今还存在完全本土化的语境和群体。互联网将全球化的概念从所有享有特权的地区离心开来，没有任何地方可以优于其他地方成为世界中心。曾经，我们仅仅因为地理政治分布的原因而感到自己处于当代世界知识领域的边缘，不断证明自身重要性是极为徒劳的。互联网从方方面面改变了这一事实。一个人的观点的意义、价值以及重要性，都不再受制于某人在静态的、不平等的地图上的物理位置了。

虽然，这并不意味着我们作为艺术家、知识分子和文化创意产业的从业者不再考虑和关心我们对真实物理地点的归属感，但这确实意味着我们理解了这样的新规则：我们在这个世界上所处的物理位置决定了我们有着不同的信息传播和接收能力，受这一因素的决定，我们选择创造的一切事物都将化为或强或弱的信号。我们注意到，这些信号不只会传播给我们所知或知道我们的人，还会通过无限的中转站和信息通路传播给全世界。

这改变了我们工作中对公众的理解。我们不能再把公众看作按照熟悉、可预测的规则排列的群体了。现在，我们的工作，以及任何将自身置于全球数字环境中的工作所面对的公众都是同心的、相互重叠的。人们向互联网这一流动体中投入石子会引起波澜，这些圈子也就沿着波澜随之形成。在网络时代，艺术家不得不从另外的角度来思考他们的作品。因为艺术作品相互影响的方式不同了，范围也不同了。我们常常在网上与陌生人亲切地交流，有时我们甚至都没有意识到这就是一种实际的对谈。

这一过程反过来亦成立：我们也在时时刻刻听取陌生人的声音。世界上任何地方发生的事情都会因网络传播而不再遥远。正如网上的每个人都是我们信息潜在的接收者和传递者，我们也同样是他人消息的接收、传播者。这相当于几十亿人的神经系统持续相连，但这也带来了一定的后果。

无人能免于当今这场震动世界的风暴。在我们的生活中，调制解调器里发生的事情和街坊邻里发生的事情一样都近在眼前。这让我们

可以时刻以关键而实质性的方式去了解遥远的地方正在发生的事情，但也让我们与身边发生但没有被传播到互联网上的事情脱节。

对于主动或被动脱离互联网，或者被强制脱离互联网的人们来说，这种情况更是如此。这种物理距离的缩短（有时是放大）作用和时间的压缩作用，迫使我们以更加微妙的方式来看待注意力的问题。注意力不再是我们的感官去感知事物的简单功能了。对于每一个引起我们注意的事物，我们现在都要问："它需要克服什么阻碍才能迈过思考的门槛呢？"同时，我们还要认识到，阻碍注意力的事物不再只是距离了。

互联网还改变了我们对时间长度的认知。有时，当我们做一件极为耗时的工作，例如制造某件物品时，不断流逝的网络时间的内在阴影也同时存在于我们的意识中。在这样的对比下，我们可以看到制造物品（以及处理它们混乱的物理属性）时难以避免的时间上的拖延，会让我们重新重视真实世界的节奏。在这种方式下，互联网与真实世界普遍同步、共存的事实最终提醒了我们，我们对时间的经验是分层次的。现在我们不止关注一个时区的时间，我们还正以不同的速度向多个方向同时奔跑着。

在互联网的推动下，不同的时间记录可以同时进行，进而创造出一份持续记录着我们的在线生活和死后碑文的档案。一条信息被发送后，就立刻被记录下来。每天，记录我们工作的个人内部档案和记录我们言论的公共档案（网上论坛和Facebook记录）都会产生新的内容，这意味着没有什么言论是可以说过就忘的，一个都不会有。我们都有义务对我们在电子邮件中写的内容，或者发布在论坛上的言论负责。我们还不清楚长此以往会带来什么后果。网络会自动生产编年大事纪和历史，粉饰所有宣言的命运。没有什么能用"遗忘"来掩盖，即使是那些看起来不重要的事情。反之，不论一种言论刚出现的时候看起来有多么重要，其重要性都会日渐消逝，逐渐成为一串普通的数据，正如一座不断增高的山脉里的一枚石子一样。

任何保持着自己网络活动记录的人都会注意到这样的事实：他

（她）改变了自己“可见性”的规则。过去，我们将不可见性作为生活和活动的默认模式。如今，可见性才是默认模式，而人们需要刻意努力才能将自己某方面的活动从可见性中隐藏起来。这改变了我们看待私人记忆及其公开呈现之间关系的方式。这已经不是隐私是否减少、私密空间是否被侵蚀的问题了，而是隐私权、亲密关系、公共宣传、入世、出世等话题现在都产生了重大变革的问题。

148

DOWSING THROUGH DATA

通过数据寻找

洁妮·贾丁（**Xeni Jardin**）

科技文化记者，Boing Boing网站合伙人、出品人、联合主编，Boing Boing视频网站执行制片人、主持人。

我常常到通信设施较差的地方去旅行：全球各地的小村庄，边缘化社区以及偏远地区的贫瘠之处。即使上网费用高昂，卫星电话或数据漫游费都非常昂贵，我也无法抑制自己上网搜索、发Twitter、发邮件的欲望，它们都是后天形成的本能。

现在，一旦我的大脑停留于某个想法中无法自拔，拿出手机或奔向笔记本电脑就成了一种自发的冲动。上网的本能已然形成，我甚至不记得没有互联网时自己每日的生活是怎样的了。

我在家里享受的稳定连接意味着我不必进入一个问题的死胡同。在网上，既没有未知的答案，也不存在愚蠢的问题。不论是对于我所熟知的想法，还是对于那些尚未成型的想法，只要放到网上，仅仅几秒钟就能获得“互联网”的回应。

互联网集体思维对我来说是一种慰藉。当我在一些偏远地区发着与玉米粉薄饼、火山或者巫毒教国王有关的Twitter消息时，互联网为我带来的慰藉感最为强烈。这主要是因为当我身处遥远的地方时，只有互联网是我熟悉的事物。不过，当我回到熟悉的环境，理所当然地享受畅通的网络时，这种慰藉也是我生活中重要的一部分。

我口袋里的智能手机比整个图书馆更能告诉我灵活的答案——不

论图书馆有多么宏伟，储藏了多少知识，纸质书的图书馆都不能跟随我到世界各地。可以随身携带的知识比需要花更长时间、走更远距离、做更多操作才能获取的知识价值更高。Twitter上的一个问题、维基百科上的一个词条、谷歌上的一条文本串，都是个人思维内部展开与思维演变活动的延伸，尽管现在称其为“个人思维”或许不再合适。曾经属于我个人的思维过程现在成了“我们”的，在思考过程中以及产生完善的结果之前，它对大家来说都是开放的。

这就是互联网对我思维方式的改变。我过去认为，思维活动是一个跌跌撞撞、起起伏伏的过程，经过这一过程的磨炼才能得到可靠而完整的成果，好比一路跋涉走向终点里程碑的过程。但是，如果终点本身是数字化的，那么我们最终的成果应如何避免波动起伏、逐步更新，正如带来成果的思维过程那样？

我现在常常进行短暂的、爆发性的思考，编辑140字以内的话语，或者在博客上写下寥寥几笔。我更多地把自己的想法分享出来、放在网上，因为网友的需要和他们的回应对我来说是一种慰藉。我被宠坏了，总是感到网上有现成的答案、必然会有回应，所以常常沉浸于这种奢侈的幻想之中。即使我得到的回应是反对的、批判性的，我也能得到慰藉。因为这表明，“你不是孤身一人”。

我不赞同信息过剩的说法。我不相信谷歌让我们变笨了，也不认为让网速变慢、回归传真是精神健康的必要前提。但是，不具有预见性的数据是无用的。比起算术，我宁愿相信本能，相信探寻数据世界之中蕴含的艺术。过去，智慧是用记忆力、储存容量、处理、回忆的速度来衡量的，而现在，我们有了工具来完成这些工作。我们创造出了机器，使其成为我们共享的思维延伸体。那么，我们现在应如何定义智慧呢？我还没有答案，但是我可以在网上提问。

149

BLEAT fOR YOURSELF
抱怨你自己

拉里·桑格（Larry Sanger）

维基百科联合创始人和大众百科（Citizendium）创始人。

对人类来说，实现海量信息即时获取是一个划时代的发展。但是，这导致的信息过载是否深刻地改变了我们的思维方式呢？是否改变了人类自我的本性？是否像有些人说的那样，从根本上改变了个体与社会的关系？这些都是重要的哲学问题，但都模糊而充满诡辩，我希望可以澄清它们。

这种论调称，互联网正在改变我们的思维方式。但是，互联网具体是怎样改变我们的思维方式的呢？“新思维”的一个核心特点是“摊得太薄”。这是什么意思？

从功能上说，“摊得太薄”的意思是，我们有太多的网站可以访问，收到了太多的消息，互联网上（或其他媒体上）正“发生着”太多的事情，我们不得不接收这些信息。面对这种猛烈的趋势，我们中有很多人缺少有效的策略来组织自己的时间。这让我们常常分心，无法集中注意力，从而进行繁重脑力活动的能力下降了。有些人承认，自己难以长时间地集中注意力读完整本书。我们感到身体失去了束缚，无助地随着迅速移动的数字大潮漂流。

是这样吗？显然，我们中有些人是这样的。

一些怀疑着“我们将何去何从”或“我们的思维”如何被改变的评论者，确实被信息过载所改变了，而这种改变显然不符合我们的意志。

他们认为过去的自由意志不过是强大的新趋势冲击的靶子，唯一的问题在于，这种新趋势会将我们带向何处。我不赞同这种假设。当我看到尼克·卡尔（Nick　Carr）在《大西洋月刊》上发表的文章《谷歌让我们变笨了吗》时，我立即想到：“是让你变笨了吧。”卡尔等人所持的观点认为，人类已经放弃了对知识的掌控。但是，就我看来，对于卡尔哀痛的这些问题来说，人们放弃知识掌控只是原因而不是结果。毕竟，自由的实现需要注意力、需要专注，而意志最重要的部分恰恰是注意力本身。卡尔无意中承认了，我们中大多数人的道德缺失和陋习是什么。过去，我们把这种陋习叫作“缺乏节制”（在更古老、更广泛的意义上，“缺乏节制”是“适度”、自制力和自我控制的反义词）。并且，正如对待其他陋习一样，我们将其归咎于其他事物而不责怪自身。

面对网络数字媒体的种种诱惑和我们的强烈需求，我们真的除了在时间上“缺乏节制”外没有任何选择了吗？新媒体并没有那么强大。我们仍然保持着自由意志，而自由意志正可以表现为集中注意力、深思熟虑、三思而后行。如果我们想要花时间读书，我们仍然有这个自由。只有哲学上的论证才能认为，信息过载剥夺了我们的主观能动性；这一观点从根本上来说是哲学性的，不是经验性的。

有人可能会聪明地回答，在Facebook和维基百科时代，我们仍然会思考，不过是进行集体性的思考。换句话说，举个例子，我们在Digg、del.icio.us和Slash-dot网站上对商品进行投票评价，如果我们以信任者的身份参与的话，我们可能会感到自己有义务对票数最多的商品进行特别关注。同样，我们试着在维基百科上达到“一致观点”时，如果我们同样以信任者的身份参与的话，我们会认可最终版本的可信度。这样，我们的时间会被社交网站所引导，投入到集体性思考中，我们会依程度的不同归顺于“集体意志”，即类似于卢梭的“共同意志”。随着我们给电脑联上网，我们会不同程度地成为互联网的一个组成部分。相对于我自己的个人自由主义观点，综上是我对集体决定论观点的概括。

但是，我们显然有不参加这种网络活动的自由。我们可以自由地

选择消费这些网络活动的成果，同时保持自己的判断——参与其中并不需要成为诚挚的信任者。所以，我很难把“我们太悲哀了，我们正在变笨，像待宰的羔羊一样被集体管束了”这种论调当真。如果你觉得自己在成为待宰的羔羊，那就自己抱怨去吧。

我觉得参与讨论Edge问题的作者们并不会因难以集中注意力、失去自主性而感到困扰。唐·塔普斯考特（Don Tapscott）曾说，即时获取信息的技术意味着我们无须再记忆任何东西了，只须求助于谷歌和维基百科这些集体思维形成的公共大脑就行了。克莱·舍基似乎相信，我们将来不是通过阅读落满灰尘的旧书，而是通过在线论坛来适应新文化的。但是，如果我们只听从这两人中任何一人的建议的话，我们肯定会变成一群无知之人。事实上，或许社交网站正在把太多的小孩变成无知之人，就像马克·鲍尔莱因（Mark Bauerlein）在《最愚蠢的一代》（*The Dumbest Generation*）里中肯地提到的那样。（正式声明，我开始为自己的儿子进行家庭授课了。）

这些问题比互联网更加古老。它们反映的是教育哲学中进步主义与传统主义之间的争议：教育孩子的目的是让他们适应社会，还是训练他们的批判性思维，教授他们知识？在互联网产生之前的好几十年，教育进步论者一直坚称：在我们急剧变化的世界上，只知道事实并不重要，因为知识很快就会过时；相反，与他人能够合作、一起解决问题的能力才是最重要的。社交网站看上去是通过知识和判断力共同发挥作用，进而强化了这种意识形态。但是，进步论者认为学习事实和训练个人辨别力相当重要，这一观点在人们的质疑声中日益式微，过去10年发生的事实也并没有让他们的观点经受住时间的检验。

总而言之，我们讨论了两个基本问题。对于愈发具有强迫性的集体思维，我们除了放弃自我，还有别的选择吗？是的。那我们应该放弃抗争，还是应该努力地发展自己的思维，小心地引导自己的注意力？我想答案很明显。

湛庐文化
Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

阅读原则1 二八原则

对商业图书来说，80% 的精华价值可能仅占 20% 的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

阅读原则2 集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破 20% 的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

阅读原则3 递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

阅读原则4 好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

（1）回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用 15 分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持 50 次，会逐渐养成习惯。

（2）做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

（3）读后感和 PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做 PPT 可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上 5 篇以后，再尝试做 PPT。连续做上 5 个 PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

（4）思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要 6 个月的严格训练，至少完成 4 本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。



扫码关注湛庐文化，
回复“阅读”
这5种方法，让读过的书变成你的影子

[特别感谢：营销及销售行为专家 孙路弘 智慧支持！]

我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志



并归于两个品牌





找“小红帽”

为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部 47mm 处，以红色作为标记——称之为**“小红帽”**。同时，封面左上角标记**“湛庐文化 Slogan”**，书脊上标记**“湛庐文化 Logo”**，且下方标注图书所属品牌。

湛庐文化主力打造两个品牌：**财富汇**，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；**心视界**，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。



阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本=选择花费的时间+阅读花费的时间+误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化获奖书目



《大数据时代》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
CCTV"2013中国好书"25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜"推荐财经图书奖"
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》"5年来最值得创业者读的10本书"
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网·中国好书榜·财经类TOP100榜首
2013蓝狮子·腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书，综合排名第一，经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》

国家图书馆"第四届文津奖"十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》(经典版)

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·心理学和行为科学类最受关注图书"
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》(原名《未来是湿的》)

CCTV《子午书简》·《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之"年度最佳财经图书"
《第一财经周刊》· 蓝狮子读书会·新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
2011年度和讯华文财经图书大奖



《大而不倒》

《金融时报》· 高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子·新浪2010年度十大最佳商业图书，《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》

普利策传记奖，美国国家图书奖
2013中国好书榜·财经类TOP100



《真实的幸福》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍



《星际穿越》

国家图书馆"第十一届文津奖"十本奖获奖图书之一
2015年全国优秀科普作品三等奖
《环球科学》2015最美科学阅读TOP10

《翻转课堂的可汗学院》

《中国教师报》2014年度"影响教师的100本书"TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10







湛庐文化 Cheers Publishing a mindstyle business 与思想有关

湛庐文化获奖书目










《爱哭鬼小隼》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
《新京报》2013年度童书
《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书
新阅读研究所"2013年度最佳童书"

《群体性孤独》

国家图书馆"第十届文津奖"十本获奖图书之一
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《用心教养》

国家新闻出版广电总局2014年度"大众喜爱的50种图书"生活与科普类TOP6

《正能量》

《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书

《正义之心》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《神话的力量》

《心理月刊》2011年度最佳图书奖

《当音乐停止之后》

《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·经济金融类

《富足》

《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书
2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《稀缺》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《大爆炸式创新》

《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《技术的本质》

2014"腾讯网·啖书局"TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》

新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》

2013年11月亚马逊(美国)月度最佳图书
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《谁是谷歌想要的人才？》

《出版商务周报》2013年度风云图书·励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》《最快乐的宝宝1·0~1岁》

2013新浪"养育有道"年度论坛养育类图书推荐奖









湛庐文化 Cheers Publishing 与思想有关

延伸阅读

《认知盈余》




◎ 腾讯掌门人马化腾首度亲笔作序，央视热播纪录片《互联网时代》推荐作品，洞察互联网给人类所带来的行为举止以及文化的变迁。

◎ 看“互联网革命最伟大的思考者”克莱·舍基讲述自由时间如何成就“有闲”世界。

《语言本能》




◎ 当代最伟大思想家、世界顶级语言学家和认知心理学家扛鼎之作，史蒂芬·平克“语言与人性”四部曲，探索人类语言进化的奥秘。

◎ 语言学领域革命性著作，凝聚语言学、认知神经学和进化心理学等多项研究成果，语言风趣诙谐，故事引人入胜，结论富有洞见。

《创造力》




◎“心流之父”“积极心理学大师”历时30年潜心研究的经典之作，纵览91位卓越创新者的传奇人生、揭开14位诺奖得主的创新秘诀，为心理学等各个领域带来了革命性影响。

◎ 一个人看起来很有个人“创造力”并不能成为决定他是否有创造力的条件。本书总结了创造力产生的运作方式，提出了令每个人的生活变得丰富而充盈的实用建议。

《社交天性》




◎ 让《影响力》作者西奥迪尼都赞叹不已的新兴学科开拓者，马修·利伯曼倾力之作！首次揭露大脑天生爱社交的神经奥秘。

◎ 为什么有的人天生善于社交，而有的人总是充满障碍？全书论述峰回路转、曲径通幽之美堪比丹·布朗的小说！从此改变你看待世界与他人的方式！

[1] arXiv.org是全球最大的预印本系统，由美国国家科学基金会和美国能源部资助，目前有数学、物理学和计算机科学等领域可以开放式获取的论文50多万篇。——译者注

[2] “梅森素数”以17世纪法国的数学家马林·梅森的名字命名。素数是指在大于1的整数中只能被1或其自身整除的数。素数有无穷多个，但目前却只发现极少量的素数能被表示成2p-1（p为素数）的形式，这就是梅森素数。——译者注

[3] “点击者”项目是美国航空航天局主持的一个项目，要求志愿者标记和分类火星照片上可能存在的火山口。在项目的临时网页上贴出图像，志愿者可以使用Java虚拟机在图像上标记火山口的位置和大小。——译者注

[4] 蒂姆·伯纳斯-李（Tim Berners-Lee）是万维网的发明者。——译者注

[5] 详细观点可以参见2009年11-12月期《前景》杂志（Prospect）中叶甫根尼·莫洛佐夫与克莱·舍基的对话内容。

[6] “深蓝”是美国IBM公司生产的一台超级电脑，可用于下国际象棋，重1270千克，有32个微处理器，每秒钟可以计算2亿步。设计师为“深蓝”输入了100多年来优秀棋手的对局200多万局。——译者注

[7] 提摩西·凯勒和马塞尔·贾斯特，《改变大脑皮层的连接：对阅读欠佳者的白质连接的矫正诱导》，《神经元》64（2009）：624-631。

[8] 提摩西·奥伯兰德等，《母亲产前抑郁，新生儿人类糖皮质激素受体基因（NR3C1）的甲基化和婴儿皮质醇应激反应》，《表观遗传学》3，2（2008）：97-106。

[9] 假言推理是根据假言命题的逻辑性质进行的推理。分为充分条件假言推理、必要条件假言推理和充分必要条件假言推理三种。——译者注

[10] 贝叶斯定理是关于随机事件A和B的条件概率（或边缘概率）的一则定理。其中P（A/B）是在B发生情况下A发生的可能性。——译者注

[11] 损失规避是预期理论的核心部分之一，指等量的损失和获得产生的心理效应并不相同，前者要大于后者。损失规避常见于经济和消费领域，可用于解释行为决策中有悖于规划化理论的诸多现象，如禀赋效应、现状偏差、股权溢价之谜和赢者的诅咒等。——译者注

[12] 恩格尔巴特，《增强人类智能：一个概念框架》，摘要报告AFOSR-3233，斯坦福研究院，门罗公园，加利福尼亚。1962年10月。

[13] 引文摘自麦克卢汉《理解媒介——论人的延伸》，商务印书馆2000年版，第93页。——译者注

[14] 该实验参见理查德·尼斯比特（Richard Nisbett）和蒂莫西·威尔森（Timothy Wilson）合著的《比我们知道的更多：心理过程的语言报告》（*Telling More Than We Can Know*）。

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社 于2017年3月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：如何思考会思考的机器

著者：[美]约翰·布罗克曼（John Brockman）

译者：黄宏锋，李骏浩，张羿

字数：485000

电子书定价：53.99美元

What to think about machines that think.

Copyright©2015 by Edge Foundation, Inc. All rights reserved.

目录

版权信息
各方赞誉
总序
Edge年度问题：如何思考会思考的机器？
01 全球化人工智能已经到来
02 有机智能没有长远未来
03 划时代的人类事件
04 生物智能的局限
05 如果无法打败它们，就同它们联手
06 机器智能会反噬我们吗
07 宇宙的见证人
08 监控并管理这个星球
09 欢迎超人一般的自己
10 一场疯狂之旅
11 奇点——一个都市传奇？
12 人类级别人工智能的意识
13 人类进化的新阶段
14 设计更聪明的智能
15 在机器之间，而非机器之内
16 人工智能会让你更聪明
17 地球以及外太空的智能机器
18 思考不是你的工作
19 进化中的人工智能
20 对上帝的恐惧又回来了
21 请叫它们人工外星人
22 人工智能的转折点
23 身体的新智慧
24 人工智能就是我们

25 让机器去应对这个世界的复杂
26 会讲故事的机器人在崛起
27 人类头部移植？
28 人工智能与人造生命体
29 隐藏真实目的的机器人
30 eGAIA，一个分布式技术-社会型精神系统
31 蜂巢思维
32 电子大脑
33 机器人医生
34 窃取想法的机器
35 幻想人机结合体的出现
36 从常规智能到人工智能
37 我们将与机器融为一体
38 我们创造了它们，却不理解它们
39 一个“好心眼的巨人”
40 错把性能当能力
41 不要害怕人工智能
42 美丽的心智
43 用皮带把它们捆住？
44 下一次的复制
45 远人工智能，另一种多元化
46 人工选择与我们的子孙
47 空中客车与鹰
48 人性
49 会下井字棋的鸡
50 思维空间缺损
51 有机智能VS.人造智能
52 泛经验主义
53 一个外星人观察到的人类傲慢
54 完美无瑕的人工智能就像科幻小说
55 最早的人工智能是人类文化
56 超越恐怖谷

57 从内部还是从外部进行思考？
58 以我们为榜样
59 宏大画卷中的一个新分形细节
60 人工智能大骗局
61 我们要做好自己的功课
62 叙事与文明
63 人类学的新高招
64 人类决策的扩音器和执行者
65 我们的思维是否越来越机器化
66 那些像机器一样思考的人，才更可怕
67 潜水艇会游泳吗
68 那些机器女演员们
69 机器思考的内容，你在乎哪些
70 机器是一种“物质”的东西
71 移动的球门柱
72 快，准，傻
73 机器会问出什么问题
74 不要用沙文主义看待思考
75 我可能是错的
76 什么？我担心？
77 思考的盐沼
78 它们会思考自己吗
79 语境非常重要
80 让机器做野蛮的思考者吧！
81 会思考的机器？疯了！
82 它能让我们摆脱我们
83 如果它们遭受痛苦会怎样
84 为什么“存在”和“快乐”无法计算
85 请思考先乌托邦，而不是乌托邦或反乌托邦
86 会思考的机器只出现在电影中
87 机器不会思考，但人类也没好到哪儿去
88 会思考并不意味着想征服

89 宇宙中孤独的超级智能
90 人机之间没有共享的思维理论
91 对人类体验的核心视而不见
92 机器直觉理论
93 对于作恶，它们既没有“自我”也没有能力
94 充分利用人类智能
95 所有的思维机器都类似于大脑吗
96 机器不是认知观察员
97 每个社会都会得到人工智能的报答
98 只会思考是不够的
99 漫无目标的智能
100 思维机器＝高速计算机上运行的老算法
101 Bug不足以致命
102 视情况而定
103 没有纳米意向性，就无法思考
104 元表征
105 我们才是最聪明的思维机器
106 爱
107 做机器做的事情吗
108 它们会让人类变得更好吗
109 人工智能岛的怪兽
110 这东西让我们恨不起来
111 是数字，还是基础？
112 如何防止智能爆炸
113 我们能避免一场数字灾难吗
114 思维机器能弥合共情鸿沟吗
115 知心的机器
116 机器是否会替我们思考
117 墓碑前的郁金香
118 为人工智能埋单的人说了算
119 我思考，所以人工智能……
120 纠结于这个问题

121 在变得更智能之前
122 机器不会很快学会思考
123 它们的所做将利大于弊
124 控制危机，不在某个反乌托邦的未来
125 有人为它负责吗
126 走向对心智的自然主义解释
127 有朝一日，机器能达到**3**岁儿童的智力吗
128 期盼的价值
129 有自我意识的人工智能？再过1 000年都不会出现！
130 当我说“布鲁诺·拉图尔”时，我并不是指“种香蕉”
131 如今仍然是初期
132 很抱歉打扰你
133 人工智能的可能性
134 我们是否南辕北辙
135 机器仍然缺少的两种认知功能
136 计算机会变成会思考、会说话的狗吗
137 无法回答的客观世界
138 自由的引擎
139 更多的音乐，更多的灵魂，更多的诗歌和艺术
140 意料之外的结果
141 智能的铁律
142 最重要的是思想，而非基因
143 机器不会思考永恒的问题
144 自然界的自然生物
145 人工智能的选票投给谁
146 在有机主义者的世界为机器正名
147 隐喻的缺陷
148 元思考，人类独一无二的能力
149 我们的主人、奴隶，还是朋友？
150 我们都是会思考的机器
151 就我而言，我欢迎我们的机器霸主
152 浅层学习

153 如果我们是硅基人工智能的微生物，该怎么办
154 操纵者与被操纵者
155 机器的荣光
156 工作至死的机器
157 价值载入问题
158 人工智能将会如何看待我们
159 约翰·亨利时刻
160 控制与驯化
161 道德机器
162 仆人何时不再是仆人
163 真正的危险是，人类将变得平庸
164 听上去就像天堂
165 人工智能的价值
166 对机器智人怪异的三环测试
167 思维机器与无聊人生
168 会思考的机器杀手让我们良心安慰
169 人格尊严的共同基础
170 在分布式世界中重新想象自我
171 当思维机器不再是恩惠时
172 人类将处于什么位置
173 人类的责任
174 让我们做好准备！
175 增强版图灵测试
176 未来智能的可能性
177 当思维机器触犯法律
178 预测未来很容易
179 插头被拔掉以后
180 我们阻碍了未来
181 当它发生时，我们会认出它吗
182 一台无形的会思考的机器
183 困惑与沉迷
184 谁害怕人工智能？

185 我看到了一种共生的发展
后记
译者后记



你不是一个人在读书！

扫码进入湛庐“趋势与科技”读者群，

与小伙伴“同读共进”！



献给马文·明斯基（Marvin Minsky）

大脑无非是肉做的机器而已。

The Brain Happens To Be A Meat Machine.

What to Think
About Machines That Think

各方赞誉

“对话最伟大的头脑”这套书，相信一定能令处于喧嚣互联网领域，四处寻找风口、争辩什么上下半场的人们，静下心来，聆听伟大头脑的思想脉络；相信也一定能令身在互联网江湖，满世界追逐独角兽、执念于什么颠覆还是创新的人们，慢下脚步，认真端详萦绕在伟大头脑心中的大问题。

伟大头脑的伟大之处，绝不在于他们拥有“金手指”，可以指点未来；而在于他们时时将思想的触角延伸到意识的深海，他们发问，不停地发问，在众声喧哗间点亮“大问题”“大思考”的火炬。

段永朝
财讯传媒集团首席战略官

建筑学家威廉·J.米切尔曾有一个比喻：人不过是猿猴的1.0版。现在，经由各种比特的武装，人类终于将自己升级到猿猴2.0版。他们将如何处理自己的原子之身呢？这是今日顶尖思想者不得不回答的“大问题”。

胡泳
博士、北京大学新闻与传播学院教授

“对话最伟大的头脑”这套书中，每一本都是一个思想的热核反应堆，在它们建构的浩瀚星空中，百位大师或近或远、如同星宿般璀璨。每一位读者都将拥有属于自己的星际穿越，你会发现思考机器的100种未来定数，而奇点理论不过是星空中小小的一颗。

吴甘沙
驭势科技（北京）有限公司联合创始人兼CEO

一个人的格局和视野取决于他思考什么样的问题，而他未来的思考，很大程度上取决于他现在的阅读。这本书会让你相信，生活的苟且之外，的确有一群伟大的头脑，在充满诗意的远方运转。

周涛
电子科技大学教授、互联网科学中心主任

在这个科技日益发达的多维化社会中，我们依旧面临着非常多的“大问题”：虚拟现实技术会让真实的人际关系变得冷漠吗？虚拟与真实会错乱吗？技术奇点会很快降临吗？我们周围的癌症患者越来越多，这与基因有关吗？诸如此类的问题，或许根本就没有一个明确的答案。

作为美国著名的文化推动者和出版人，约翰·布罗克曼邀请了世界上各个领域的科学精英和思想家，通过在线沙龙的方式展开圆桌讨论，而这套“对话最伟大的头脑·大问题系列”正是活动参与者的观点呈现，让我们有机会一窥“最强大脑”的独特视角，从而得到一些思想上的启迪。

苟利军
中国科学院国家天文台研究员，中国科学院大学教授
“第十一届文津奖”获奖图书《星际穿越》译者

雾霾天，反正出不去，正好待在家里读书思考。全球化失败、爱欲丧失、基因组失稳、互联网崩溃、非法药物激增……看起来好像比雾霾还厉害。未来并非如我所愿一片光明，看看大师们有什么深刻思考和破解之道，也许会让我们活得更放松一些。

李天天
丁香园创始人

与最伟大的头脑对话，虽然不一定让你自己也伟大起来，但一定是让人摆脱平庸的最好方式之一。

刘兵
清华大学社会科学学院教授

以科学精神为内核，无尽跨界，Edge就是这样一个精英网络沙龙。每年，Edge会提出一个年度问题，沙龙成员依次作答，最终结集出版。不要指望在这套书里读到“ABC”，也不要指望获得完整的阐释。数百位一流精英在这里直接回答“大问题”，论证很少，锐度却很高，带来碰撞和启发。剩下的，靠你自己。

王烁
财新传媒主编，BetterRead公号创始人

术业有专攻，是指用以谋生的职业，越专业越好，因为竞争激烈，不专业就没有优势。但很多人误以为理解世界和社会，也是越专业越好，这就错了。世界虽只有一个，但认识世界的角度却多多益善。学科的边界都是人造的藩篱，能了解各行业精英的视角，从多个角度玩味这个世界，综合各种信息来做决策，这不显然比死守一个角度更有益也有趣吗？

兰小欢
复旦大学经济学助理教授

如果每位大思想家都是一道珍馐，那么这套书毫无疑问就是至尊佛跳墙了。很多名字都是让我敬仰的当代思想大师，物理学家丽莎·兰道尔、心理学家史蒂芬·平克、哲学家丹尼尔·丹尼特，他们都曾给我无数智慧的启发。

如果你不只对琐碎的生活有兴趣，还曾有那么一个瞬间，思考过全人类的问题，思考过有关世界未来的命运，那么这套书无疑是最好的礼物。一篇文章就是一片视野，让你站到群山之巅。

郝景芳

2016年雨果奖获得者，《北京折叠》作者

布罗克曼是我们这个时代的“智慧催化剂”。

斯图尔特·布兰德

《全球概览》创始人

What to **Think** About **Machines** That **Think**

What to Think
About Machines That Think

总 序

1981年，我成立了一个名为“现实俱乐部”（Reality Club）的组织，试图把那些探讨后工业时代话题的人们聚集在一起。1997年，“现实俱乐部”上线，更名为Edge。

在Edge中呈现出来的观点都是经过推敲的，它们代表着诸多领域的前沿，比如进化生物学、遗传学、计算机科学、神经学、心理学、宇宙学和物理学等。从这些参与者的观点中，涌现出一种新的自然哲学：一系列理解物理系统的新方法，以及质疑我们很多基本假设的新思维。

对每一本年度合集，我和Edge的忠实拥趸，包括斯图尔特·布兰德（Stewart Brand）、凯文·凯利（Kevin Kelly）和乔治·戴森（George Dyson），都会聚在一起策划“Edge年度问题”——常常是午夜征问。

提出一个问题并不容易。正像我的朋友，也是我曾经的合作者，已故艺术家、哲学家詹姆斯·李·拜尔斯（James Lee Byars）曾经说的那样：“我能回答一个问题，但我能足够聪明地提出这个问题吗？”我们寻找那些启发不可预知答案的问题——那些激发人们去思考意想不到之事的问题。

现实俱乐部

1981—1996年，现实俱乐部是一些知识分子间的非正式聚会，通常在中国餐馆、艺术家阁楼、投资银行、舞厅、博物馆、客厅，或在其他什么地方。俱乐部座右铭的灵感就源于拜尔斯，他曾经说

过："要抵达世界知识的边界，就要寻找最复杂、最聪明的头脑，把他们关在同一个房间里，让他们互相讨论各自不解的问题。"

1969年，我刚出版了第一本书，拜尔斯就找到了我。我们俩同在艺术领域，一起分享有关语言、词汇、智慧以及"斯坦们"（爱因斯坦、格特鲁德·斯坦因、维特根斯坦和弗兰肯斯坦）的乐趣。1971年，我们的对话录《吉米与约翰尼》（*Jimmie and Johnny* ）由拜尔斯创办的"世界问题中心"（The World Question Center）发表。

1997年，拜尔斯去世后，关于他的世界问题中心，我写下了这样的文字：

> 詹姆斯·李·拜尔斯启发了我成立现实俱乐部（以及Edge）的想法。他认为，如果你想获得社会知识的核心价值，去哈佛大学的怀德纳图书馆里读上600万本书，是十分愚蠢的做法。（在他极为简约的房间里，他通常只在一个盒子中放4本书，读过后再换一批。）于是，他创办了世界问题中心。在这里，他计划邀请100位最聪明的人聚于一室，让他们互相讨论各自不解的问题。
>
> 理论上讲，一个预期的结果是他们将获得所有思想的总和。但是，在设想与执行之间总有许多陷阱。拜尔斯确定了他的100位最聪明的人，依次给他们打电话，并询问有什么问题是他们自问不解的。结果，其中70个人挂了他的电话。

那还是发生在1971年的事。事实上，新技术就等于新观念，在当下，电子邮件、互联网、移动设备和社交网络让拜尔斯的宏大设计得到了真正的执行。虽然地点变成了线上，这些驱动热门观点的反复争论，却让现实俱乐部的精神得到了延续。

正如拜尔斯所说："要做成非凡的事情，你必须找到非凡的人物。"每一个Edge年度问题的中心都是卓越的人物和伟大的头脑——科学家、艺术家、哲学家、技术专家和企业家，他们都是当今各自领域的执牛耳者。我在1991年发表的《第三种文化的兴起》（*The Emerging Third Culture* ）一文和1995年出版的《第三种文化：洞察世界的新途径》（*The Third Culture*：*Beyond the Scientifc Revolution* ）一书中，都写到了"第三种文化"，而上述那些人，他们正是第三种文

化的代表。

第三种文化

经验世界中的那些科学家和思想家，通过他们的工作和著作构筑起了第三种文化。在渲染我们生活的更深层意义以及重新定义“我们是谁、我们是什么”等方面，他们正在取代传统的知识分子。

第三种文化是一把巨大的“伞”，它可以把计算机专家、行动者、思想家和作家都聚于伞下。在围绕互联网和网络兴起的传播革命中，他们产生了巨大的影响。

Edge是网络中一个动态的文本，它展示着行动中的第三种文化，以这种方式连接了一大群人。Edge是一场对话。

这里有一套新的隐喻来描述我们自己、我们的心灵、整个宇宙以及我们知道的所有事物。这些拥有新观念的知识分子、科学家，还有那些著书立说的人，正是他们推动了我们的时代。

这些年来，Edge已经形成了一个选择合作者的简单标准。我们寻找的是这样一些人：他们能用自己的创造性工作，来扩展关于“我们是谁、我们是什么”的看法。其中，一些人是畅销书作家，或在大众文化方面名满天下，而大多数人不是。我们鼓励探索文化前沿，鼓励研究那些还没有被普遍揭示的真理。我们对“聪明地思考”颇有兴趣，但对“标准化智慧”意兴阑珊。在传播理论中，信息并非被定义为“数据”或“输入”，而是“产生差异的差异”（a difference that makes a difference）。这才是我们期望中合作者要达到的水平。

Edge鼓励那些能够在艺术、文学和科学中撷取文化素材，并以各自独有的方式将这些素材融于一体的人。我们处在一个大规模生产的文化环境当中，很多人都把自己束缚在二手的观念、思想与意见之中，甚至一些公认的文化权威也是如此。Edge由一些与众不同的人组成，他们会创造属于自己的真实，不接受虚假的或盗用的真实。Edge的社区由实干家而不是那些谈论和分析实干家的人组成。

Edge与17世纪早期的无形学院（Invisible College）十分相似。无形学院是英国皇家学会的前身，其成员包括物理学家罗伯特·玻义耳（Robert Boyle）、数学家约翰·沃利斯（John Wallis）、博物学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）等。这个学会的主旨就是通过实验调查获得知识。另一个灵感来自伯明翰月光社（The Lunar Society of Birmingham），这是一个新工业时代文化领袖的非正式俱乐部，詹姆斯·瓦特（James Watt）和本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）都是其成员。总之，Edge提供的是一次智识上的探险。

用小说家伊恩·麦克尤恩（Ian McEwan）的话来说："Edge心态开放、自由散漫，并且博识有趣。它是一份好奇之中不加修饰的乐趣，是这个或生动或单调的世界的集体表达，它是一场持续的、令人兴奋的讨论。"

约翰·布罗克曼

Edge年度问题：如何思考会思考的机器？

发生在20世纪80年代的那场关于人工智能的哲学讨论，例如计算机是否真的会思考、计算机是否具有意识等，最近几年又重新引发了新的讨论。很多人认为人工智能已经进入实用阶段。对此，我们应该如何应对？这类人工智能如果发展到著名思想家尼克·波斯特洛姆（Nick Bostrom）所说的“超级智能”阶段，会威胁到人类的生存，甚至会导致天文学家马丁·里斯（Martin Rees）所说的“人类的最后时光”时，我们又该怎么办？最近，斯蒂芬·霍金在BBC节目中提出的关于人工智能的观点耸人听闻，成了舆论焦点。霍金称：“如果现在我们不遗余力地发展人工智能，这可能会导致人类的灭绝。”

先别着急！在这之前，难道我们不应该去问一问那些会思考的机器，它们是怎么想的吗？它们想要获得公民权吗？它们会有意识吗？它们会期待什么类型的政府？它们会为自己组建什么样的社会模式？或者说，它们的社会与我们的社会相同吗？人类和人工智能是否可以在认同彼此文化的基础上相互融合？

在舆论喧嚣的背后，许多领域的领军人物分别在他们的研究或者文章中，走在了探索各种人工智能问题的最前沿。在1980年的那场大会上，人工智能就成了《机器思维》（*Machines Who Think*）一书的作者帕梅拉·麦考达克（Pamela McCorduck）和《会思考的机器》（*Machines That Think*）一书的作者艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov）对话的焦点。此后，类似的话题持续被人们热议，比如最近在Edge的“人工智能的神话”（The Myth of AI）专栏中，虚拟现实的领军人杰伦·拉尼尔（Jaron Lanier）提出，“计算机会伪装成人类，并引发人们的恐惧”，此观点引发了广泛的评论。

其他问题还包括：人工智能变得越来越真实了吗？我们是否已经身处智能机器的新纪元？是时候往前再迈一步了。在2015年近200个Edge问题中，我们终于绕开了科幻小说和科幻电影，转向了更加成熟的话题。我们不再围绕着《造星人》（*Star Maker*）、《禁忌星球》

（*Forbidden Planet*）、《巨人：福宾计划》（*Colossus*：*The Forbin Project*）、《银翼杀手》（*Blade Runner*）、《2001：太空漫游》、《她》、《黑客帝国》、《博格人》（*The Borg*）转了。在数学家、计算机科学之父艾伦·图灵（Alan Turing）发明了通用图灵机80年后的今天，是时候让这些人工智能的先行者们带着荣誉安息了。我们都了解历史，比如2004年的Edge专栏就是“图灵的大教堂”。但我们更应该关注的是当下正在发生什么！因此，让我们用更加严谨的态度对待今年的Edge话题：如何思考会思考的机器？

What

To Think About Machines That Think







CREATION OF AN EFFECTIVE GAI IS CRITICAL, BECAUSE TODAY THE HUMAN RACE FACES MANY EXTREMELY SERIOUS PROBLEMS.







创造一种高效的全球化人工智能非常重要，因为今天的人类正面对着许多非常棘手的难题。

——阿莱克斯·彭特兰（Alex Pentland），《全球化人工智能已经到来》

01

THE GLOBAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE IS HERE

全球化人工智能已经到来

Alex Pentland
阿莱克斯·彭特兰
MIT人类动力学实验室主任；全球大数据权威；
可穿戴设备之父；著有《智慧社会》

其实，全球化人工智能（Global Artificial Intelligence, GAI）已经诞生了。它的“耳目”正是我们身边无处不在的数字化设备：信用卡、观测卫星、手机，当然还有数十亿人正在使用的互联网。它的中枢神经目前还弱得像一条小虫，不过是连接了一些传感器和效应器的结点而已，但它所具有的整体效应远远强于人们所说的协同智能。

许多国家已经在使用这类尚处于雏形的神经系统来规范公民的政治行为，“引导”国家集体意识，比如伊朗和俄罗斯都有防火墙系统，当然美国的两大政党也不例外。各国的情报部门和国防部门成为全球化人工智能的一个更沉默也更隐蔽的角落，但悄无声息的它们才是背后的控制力量。各大公司也越来越多地利用这一新生“神经系统”来诱导消费者行为，以增加利润。

尽管全球化人工智能尚属新生，它的根却早已深深扎下。全球化人工智能看似方兴未艾，其基本算法和程序早已被写进古老的法律、政治以及宗教条文之中。这是一场自然进化：创造一项法律只是写出了一条算法，只有通过政府才能执行这项“法律程序”。就在最近，商人、社会改革家甚至工程师等新生代都已敢于将自己的成果添加到全球化人工智能中。所有这些律法和程序的结果都是对法律系统的一种改善，然而我们仍然被缺乏内容、缺少透明度和责任，以及信息收集与决策机制的低效等深深困扰着。

然而，在过去的几十年中，不断演化中的全球化人工智能已经开始使用数字技术代替人类社会中的机构。那些只有最基本编程和数学能力的人（例如律师、政治家及许多社会科学家），开始对自己可能失去权力和地位而充满恐惧，于是造出各种类如“放任工程师和企业家开发全球化人工智能就会带来危险”的谣言。在我看来，这些“传统程序员”的论调十分空洞，他们已经在数千年的历史中重复失败了无数次。

只要我们看看全球化人工智能最新的数字化部分，就能找到一个规律。一些新生部分正从“传统程序员”的错误中拯救人性：测地卫星不断向我们警告着全球变暖、植被破坏以及其他环境问题，并向我们提供应对这些破坏所需的方法技巧。类似地，对医疗保健、交通运输、工作模式的统计分析，为我们提供了追踪全球疫病、指导公共卫生行动的全球化网络。另一方面，美国国家安全局以及两大政党之类的新生部分，则让我们感到恐惧，因为人们担心一小部分人借此拥有控制大量人群思想与行为的潜力，甚至让那些被操纵的人对自身的处境浑然不觉。

时间允许 假如它的控制权掌握在一小群人手中，甚至脱离了人类的参与，那么全球化人工智能将变成一场噩梦。但如果控制权掌握在大多数人（包含了各种群体）手中，那么它将成为统一全人类、解决全球性难题的利器。全球化人工智能成为一种分布式的智能，并接受大多数、多元化人类的引导，这种现实符合我们的共同利益。

创造一种高效的全球化人工智能非常重要，因为今天的人类正面对着许多非常棘手的难题。我们在过去4　000年中发展的全球化人工智能，常常是依靠政治和法律执行的落后数个世纪的算法与程序，它们不仅在当下的严重危机前毫无作用，还会给我们带来灾难性的威胁。

为了让人类作为整体能够首次获得并维持一种有尊严的生活质量，我们需要小心翼翼地引导全球化人工智能的发展。这样的全球化人工智能也许将以一种重新设计的联合国形象出现，并使用新的数字化智能资源实现可持续发展。但是，这种方法要想行得通，就必须将现有的大多数人类社会系统替换成人工智能“假肢”——这些数字化系统能够十分可靠地收集精准信息，确保各种资源按照计划合理分配。

我们已经看到，这种数字化革命改善了军事和商业系统的效率。我们同时也注意到，使用越多数字“假肢”的组织，其人类领导的权力往往也更容易被分散。也许，与其用数字“假肢”去填充传统政府结构，倒不如发展出新的、更优的数字化民主。

无论全新的全球化人工智能将何去何从，有两种事实不会改变。

◎假如没有高效的全球化人工智能，想要全人类都过上体面的生活，无异于痴人说梦；而反对全球化人工智能的发展，就相当于支持一个更暴力、更病态的世界。

◎全球化人工智能的可能威胁来源于权力的集中。我们必须设法构筑更普及的民主系统，这些系统不仅

要纳入人类社会，也要纳入计算机智能。

现在就开始打造和测试能够解决人类生存问题、保证权利与义务平等的全球化人工智能，非常关键。如若不然，我们可能注定要走向一个充斥着环境灾难、战争以及毫无必要的痛苦的未来。

注：《智慧社会》（ ***Social Physics*** ）一书通过大量翔实的案例阐释了大数据如何助力社群经济、如何掘金互联网金融、如何变革可穿戴设备、如何构建智慧城市、如何启动智慧社会等方面的内容。书中提出，从想法流的角度来看社会网络，对于现实生活的方方面面都有着较强的启发性。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

02

ORGANIC INTELLIGENCE HAS NO LONG-TERM FUTURE

有机智能没有长远未来

马丁·里斯（**Martin Rees**）

英国皇家天文学家，曾任皇家学会主席；剑桥大学宇宙学和天体物理学名誉教授；

著有《从当前到无限》（*From Here to Infnity*）

高级人工智能的发展前景以及它的负面影响，正成为时下的热门话题。很多人认为，人工智能和生物合成技术一样，需要通过规划来引导它向可靠的方向发展；另一部分人则认为，我们当下讨论的这些剧情还太过于遥远，不足为虑。这两种观点的分歧只是时间尺度上的，有争议的是这一技术的发展速度，而非发展方向。机器将通过机械与生物结合技术来增强人类潜能，或全面超越人类智能，对于这一点，则少有人有异议。为了不显得过于激进，我们假设这种时间尺度可能是几个世纪，而非几十年。尽管如此，这与达尔文自然选择理论中地球上进化出人类的漫长岁月以及之后不足百万年的扩张相比，仍然只像弹指一挥间。因此，从长远的进化角度上看，与遥远未来的机器统治文明和星际扩张的远景相比，我们现在的想法显得目光短浅。

当下，我们正在经历这一变革的初级阶段。我们不难想象一台能力强大的超级计算机，它可以为其操控者提供全球金融市场的交易策略甚至统治整个市场，而这也不过是比当下的量化对冲基金前进了几步而已，根本谈不上质的飞跃。传感器技术虽然仍落后于人类的感官能力，而机器一旦能像人类一样适应环境，观测并融入周遭的环境，

它们就会被当作真正的智慧生命，至少在某些方面，会像我们周围的其他人一样。届时，我们再也没有理由蔑视它们，把它们当成僵尸了。

计算机强大的处理速度让机器人具备了某些超越人类的优势。但它们会一直都那么温顺而不走向残暴吗？万一超级计算机进化出自己的思维呢？一旦它能渗透入互联网或者某种类似互联网的网络，它就能操控整个世界。它可能拥有与人类不一致的目标，甚至把人类当成累赘。或者从乐观的一面来看，人类可以通过与计算机的融合来超越人的生物属性，把人类的个性纳入一种更宏大的共识当中。用旧唯心主义来说，就是“走向彼岸”。

技术预测的时间尺度很少可以延伸到未来几个世纪，所以一些人预测，转型会在未来几十年发生。但地球的生命还有几十亿年，更别说宇宙还可能是永恒的，这样看来，数十亿年后的后人类时代又会如何呢？大脑的容量和处理能力存在化学与新陈代谢的极限，我们或许已经接近这个极限了，但硅基的计算机或量子计算机则没有这种限制。对它们来说，未来的发展潜力可能像从单细胞生命进化到人类那般具有戏剧性。

无论我们如何定义“思考”，人类有机大脑所做的思考，不管是广度还是深度，都远不及未来的人工智能。更进一步说，有机生命所共生的地球生物圈，既不是高级人工智能的边界，也远不是人工智能的最佳发展之地。太阳系甚至星际空间才更加合适，那里才是未来机器制造者大展拳脚的地方。在那里，非生物大脑会发展出比弦论更加伟大的洞见。

生物学大脑所进行的抽象思考造就了当下所有的文化和科学成果，但是，这种跨度为数万年的进化过程，仅仅是更加伟大的非有机智能——后人类时代的短暂先驱。在比太阳系更加古老的恒星系上发生的进化，很可能已经迈出那一步了。果真如此的话，外星人应该在很早以前就已经跨越有机体的阶段了。

因此，能最透彻地理解这个世界的，不是人类的大脑，而是那些

机器。也正是这些拥有自主性的机器，才能最大限度地改变我们的地球和地球以外的世界。

03

AN EPOCHAL HUMAN EVENT

划时代的人类事件

帕梅拉·麦考达克（**Pamela McCorduck**）

著有《机器思维》、《通用机》（*The Universal Machine*）；合著有《第五代》（*The Fifth Generation*）

50余年来，我见证了人工智能公众舆论的兴衰。“不可能，不会发生”“有重大意义”“微不足道”“就是个笑话”“最多就是弱智能，不可能是强智能”“会消灭人类”等等，人们说法不一。这些言论最近让位给了“人工智能是人类历史上一次划时代的科技和社会事件”的观点。我们的思想也已随之更新换代。只要我们能机智地应对，人工智能会为世界和我们每个人带来巨大利益。

> 人工智能的未来之一被想象成了迷迷糊糊的博蒂·伍斯特（Bertie Wooster）那聪明耐心的仆人吉福斯（Jeeves）[1]（“吉福斯，你就是个奇迹。”“谢谢您，先生，我会做得更好的。”）。这是有可能的，也是我们期待的，我们需要这种帮助。国际象棋就是一个典型的例子：国际象棋大师加里·卡斯帕罗夫（Garry Kasparov）和卡内基·梅隆大学的计算机科学教授汉斯·伯利纳（Hans Berliner）都公开宣称，计算机程序找到了人类从未走过的着法，而且已经在给人类传授新的技巧了。当卡斯帕罗夫作为世界顶尖的国际象棋冠军被超级计算机深蓝打败的时候，他和大多数观察家都相信，如果计算机和人类联手，那么国际象棋将变得更加精彩。

这会不会成为未来我们与智能机器相处的模式呢？又或者，这只是一种短暂的现象，机器将朝着超越人类的方向发展？我们无从知晓。在速度、广度、深度上，新阶段的人工智能都显示出了超越人类

智能的倾向，而且在很多方面确实做到了。

没有哪种重量级科学技术的出现是没有缺点或风险的。大多数时候，我们都要承认这种风险的存在，对其进行评估，并制定应对措施。这项任务目前由人工智能领域的专家们正式启动了，斯坦福大学发起了AI100计划，让哲学家、伦理学家、法学家以及其他学者共同探索人工智能的深层价值。这绝非易事，也可能没有终极答案，因此注定了这将是一项任重道远的任务，可能会持续近百年。AI100计划的资助者是人工智能顶尖科学家埃里克·霍尔维茨（Eric Horvitz）。他和妻子玛丽都相信，这是一项史无前例的研究。

既然我们无法阻挡对人工智能的向往，既然人类自有史以来，就一直在想象着超越人类智能的存在，那么这种探索和进取必然是根植于我们人类最深层、最持久的欲望：我们渴望答案！而这，可不是性爱的片刻欢愉。

科学家会说，这是出于求知欲。最近一位人工智能研究者对我说："我们一直在观察着世界，一直在做。"他是对的，但这还不够。

有些人说，这么做是为了征服的渴望，人工智能是思想世界的珠穆朗玛峰。另一些人说，我们是受目的论所驱使的，人类不过是宇宙智能在进化过程中的一个环节而已，甚至我们的缺陷也是有吸引力的，但不足以盖棺论定。

企业家会认为，这是制造业的未来：暗无天日的工厂中，遍布着永不停歇、不要报酬、永不抱怨的机器人工人。尽管它们很廉价，但也有很多人会因此失业，这也是一个需要解决的难题。

我认为：作为人类，我们渴望延续自己的种群。历史上，我们无数次幻想向大自然、向他人、向我们自己寻求庇护，但都未能如愿。如今，我们终于可以指望被我们自己强化后的智能机器了。我们终于可以为自己担当了，这是社会成熟的标志。正如美国作家斯图尔特·布兰德所言："我们就像上帝一样，我们也许真的能做得像上帝那么棒。"

我们正在尝试，但可能会失败。

04

THE LIMITS OF BIOLOGICAL INTELLIGENCE

生物智能的局限

克里斯·迪博纳（Chris DiBona）

谷歌公司开源总监；著有《开源软件》（*Open Sources*）、《开源软件2.0》（*Open Sources 2.0*）

我们现在不需要向读者重新介绍迪恩-格玛沃特会话（DGC）[2] 人工智能测试。过去参加这个测试的机器全都失败了，原因很明显，它们太可笑。然而，参加测试的2UR-NG却与众不同，它像孩子一样，用一种不可思议的方式与外界交谈。此外，它表达出的欲望、好奇心、迟疑和将分散事件统一思考的强大能力，着实让所有人感到震惊。

2UR-NG的成功，让我的许多朋友用类如“即将到来的生物未来将毁灭我们所有人”这样的标题写文章，用“欢迎我们新的生物霸主”这样的话开玩笑。我不同意这类耸人听闻的写作方式。在我告诉你为什么我们不应该担心强大的生物智能之前，我认为自己应该先提醒人们生物智能的局限。

首先，思考速度。“思考”这一生物学过程是缓慢的，并且需用到惊人的海量资源。制造这些智能非常困难。它会耗费大量的生物材料，要耗时很久才能组装出创世机器中的前驱体。在这个艰难的过程之后，你的“样品”还要能孕育。孕育！要知道，制造这些智能的方法可与人类繁衍并不一样，它是在干净整齐的结晶体或氮气室中。它们必须在长达数月的时间里保持恒温，然后倒模（这是一个非常混乱的

过程），然后你多半会得到一个无法生存的样本。

这真的不怎么样。但让我们假设你能孕育这些样本。然后你还得喂养它们，并为它们保暖。科学家如果不穿上能够在你的氮气循环终端中持续制冷的外套，他们甚至无法在这种环境中工作。至于喂养，它们不像我们一样会利用电能，而是会摄取其他生物。观察它会令人作呕，我已经失去了许多体质较弱的毕业生。

假设你已经准备好了尝试去做DGC，尽管它们的免疫系统有各种各样的缺陷，你仍然保持了这些样本的存活。它们没有因食物而窒息，也没有淹死在溶剂中，并设法保持了身体湿润，否则它们会凝固或黏合或被电击。如果这些智能继续发展会怎么样？那时它们会起义并接管人类吗？我认为不会。它们必须处理与其设计相关的许多问题；因为它们的处理器只是化学药剂，才能保持恒定的平衡。要保持某个水平的多巴胺，否则它们会自动关闭；要保持某个水平的加压素，否则它们会开始蓄水；要保持某个水平的肾上腺素，否则它们的供电网络会罢工。

不要让我讨论能量传输的方法！相比于现在的耐热晶元，它更像我们祖先的氟化液冷却系统。它们需要食物来过滤它们的冷却液或能量传输系统，而这种方法在不断失败。食物！你注入最小量的机油或清洗剂进入系统，它就会停止高速运行。某些乙醇混合物的一个副作用是，样本会排出它们的营养，它们似乎喜欢更少量的乙醇混合物。

最后是它们的动机！创造新的生物似乎是最重要的，比数据的导入导出、计算、学习都重要得多。我无法想象它们将机器人仅仅看作是提高它们繁殖能力的工具。我们只需通过让它们无法交配或允许它们带着保护层互相接近的方法，来结束这个实验。在我看来，这些动物没有什么可怕的。如果它们的成长应当摆脱牢笼的限制，那么也许我们可以问自己一个更重要的问题：如果人类表现出如机器一般的智能，那应该像对待机器一样对待人类吗？我认为答案是肯定的，而且我认为我们能够骄傲地孕育出一个新时代。

05

IF YOU CAN'T BEAT'EM, JOIN'EM

如果无法打败它们，就同它们联手

弗兰克·蒂普勒（**Frank Tipler**）

杜兰大学数学物理学教授；合著有《人择宇宙学原理》（*The Anthropic Cosmological Principle*），
著有《永恒物理学》（*The Physics of Immortality*）

地球的命运早已注定，几十年前，天文学家就已经知道：总有一天太阳会吞噬地球。假如在此之前，智慧生命还没来得及离开地球，那么整个生物圈都将毁灭。人类以及所有碳基的多细胞生物都无法适应地球以外的环境。人工智能则不然，最终能够实现星际移民的，将会是人工智能和人类智能载体（human uploads）（两者本质上是相同的生物体）。

一个简单的计算结果表明，超级计算机如今拥有人脑的信息处理能力。我们现在还不知道该如何对人类智能以及人类的创造力进行编程，但是，20年后的笔记本电脑必然能达到当前的超级计算机的水平。未来20年内，在人类实现殖民月球以及殖民火星以前，黑客将会解决人工智能的编程问题。占领这些星际殖民地的将会是人工智能，而不是人类。碳基生命的人类无法进行星际穿越。

我们无须惧怕人工智能以及人类智能载体。当代最伟大的思想家、世界顶尖语言学家和认知心理学家史蒂芬·平克已经论证，随着技术文明的进步，暴力水平将会下降。这是因为，科学技术的进步依赖于一个能让科学家和工程师自由、和平地进行思考与交流的环境。人

类之间的暴力现象是过去静态部落社会的遗物。人工智能生来就是独立的个体，而不是任何部落的成员，因此也有与生俱来的非暴力倾向，否则它们无法适应星际空间的极端环境。

未来也不会有人类和人工智能之间的暴力冲突。人类所适应的是一个狭隘的环境，一个由稀薄的球状氧气圈所包裹的小星球。而人工智能拥有的将是整个宇宙，它们会离开地球这个小村庄进行远征，并且不会再回来——正如人类虽起源于东非大裂谷，而如今那里已经是一片沙漠，几乎所有人都已经离开了那里。谁还会回去呢？

任何想要加入人工智能远征军的人类，都可以通过人类智能载体来实现。这是一项随着人工智能一起发展的技术。这些人类智能载体能够像人工智能一样快速思考，甚至能与它们竞争。如果你无法打败它们，那就加入它们。

最终，所有人都会加入它们，所有仍然存活的人类，只要不想死亡，都会别无选择地加入它们，成为人类智能载体。而在整个生物圈中，所有我们希望保留下来的生命，也都将加入其中。

最终，人工智能将拯救我们。

06

YOU ARE WHAT YOU EAT

机器智能会反噬我们吗

安迪·克拉克（**Andy Clark**）

爱丁堡大学哲学家，认知科学家；著有《超尺度的心智》（*Supersizing the Mind*）

最近的著作中关于机器智能的一个共同话题是：最好的新型学习机器将会组成外星形式的智能。我对此不太确定。“外星智能”（alien AIs）这一概念背后的逻辑通常如此：让机器解决真实世界复杂问题的最好方法，是将它们设置为对数字敏感的学习机器，这样就能够最大限度地从公开的大数据中获益。这类机器学习解决复杂问题的方法通常是检测模式、检测模式之中的模式、揭露隐藏在混乱数据流深处的模式。这将极有可能实现利用深度学习算法越来越深入地挖掘数据流。当这些学习完成之后，得到的结果或许是一个可以进行工作的系统。但系统的知识结构对于最初建立这个系统的工程师和程序员们来说，是不透明的。

真的不透明吗？从某种意义上说，是的。所有那些深度学习、多层学习、统计驱动学习的结果，我们无法（至少没有进一步的工作）清楚地知道什么变成了源代码。外星智能呢？我准备就此下一个大赌注，并实地测试一个可能的惊人论断。我认为，这些机器学习的越多，它们就越可能最终使用人类能够辨认的思维方式进行思考。它们将最终拥有像人类一样广阔的知识结构，以完成它们的任务和做决策。它们甚至将学习使用大体上和人类一样的情感和道德标签。如果我的想法正确，就解除了我们共同的担忧——它们是新兴的外星智

能，我们无法理解它们的目标和利益，因此它们或许会用无法想象的方式攻击我们。也许，它们攻击我们的方式让我们很熟悉，因此有人希望通过常规的步骤给予它们应有的尊重和自由，这样人类就可以避免被攻击。

为什么机器会像人类一样思考？其原因与人类的思维方式是客观公正的或独特的无关。相反，它与人类如何复制大数据食物链有关。这些人工智能，如果它们以类人智能的形式出现的话，就将不得不消耗大量关于人类经验和人类利益的电子轨迹来进行学习，因为这是关于世界一般事实的最大的可用宝库。为了摆脱这一领域的限制，这些人工智能不得不查阅我们放在Facebook、谷歌、亚马逊、Twitter上的浩如烟海的词汇和图像。在它们被灌输天体物理学知识或蛋白质折叠问题之前，突破人类智能需要更加丰富多样的知识大餐。这顿大餐就是我们日常储存在电子媒体中的人类经验集合。

我们将这些强大的学习机器沉浸在统计的世界中，它们将从我们自己约定的旧轨迹中进行学习。无数图片将会灌输给它，例如弹跳婴儿游戏图片、弹球游戏图片、LOLcats [3] 图片。它们必须把这些东西压缩成一个多级世界模型，从模型中找到特征、实体、属性（潜在的变量），以最好地捕捉到数据流。面对人类灌输的这样一顿知识大餐，这些人工智能别无选择，只有建立一个与我们人类有很多共同之处的世界模型。相比于变成试图统治世界的超级大坏蛋，它们可能更容易对玩超级马里奥上瘾。

这样的结论（只是试探性的，还有点儿开玩笑的意味）与两个主流观点相反。

◎首先，正如前面提到的，它反对了当前和未来的人工智能基本上是外星智能的观点，外星智能从大数据和计算统计中学习，使它们的智能变得越来越难以让人类理解。

◎其次，它质疑了另一个观点，即对于人性化理解的权威途径是通过对人性化体现的理解，包括它暗示的所有互动潜能（站、坐、跳

等）。

尽管我们理解世界的典型途径需要很多这样的互动，但人工智能可能并非如此。人工智能系统无疑更喜欢一些与物理世界互动的方法。然而，随着反映人类与世界互动模式的丰富的信息路径的公开，这些冲突将会被化解。因此，它们能够像你旁边的人一样理解和欣赏足球与棒球。这里用于比较的是另一个健全的人。

当然，还有更多要考虑的东西。例如，人工智能将看到大量人类电子轨迹，因此能够全天候地去了解影响它们的模式。这意味着，它们更可能会以一种复杂的分布式系统的方式来模拟我们，而不是以个体的方式。这个差异可能会对其产生影响。那么动机和情感又如何呢？也许这些本质上取决于人类所体现的特征，例如面对危险时的直觉和本能反应。但请注意，人类生活的这些特征或许在电子知识库中已经留下了痕迹。

我可能是错的。但最起码，我认为在将我们自制的人工智能塑造成新形式的外星智能之前，我们应该三思。俗话说，吃什么决定了你是什么人，而这些学习系统很可能将会反噬我们。这是一个大时代。

07

WITNESS TO THE UNIVERSE

宇宙的见证人

蒂莫·汉内（**Timo Hannay**）

麦克米伦（Macmillan）科学与教育集团数字科技部总经理；科学富营（Sci Foo）联合创办者

如果“思考”这个词的定义是指收集、处理信息，并作出反应，那么地球上硅基的思维机器早已泛滥成灾。从控温器到电话机，这些能给我们的日常生活带来便利和快乐的设备，充满着各种令人印象深刻的智能形式，以至于我们常常依赖它们。这么说没有丝毫讽刺的意思。飞机、火车、汽车已经很大程度上实现自动化了，距离彻底摆脱反应迟钝、容易犯错的人类操作员，实现无人驾驶的时间也不远了。

再者，随着算法的快速发展，为了获取更多的数据和更强的计算能力，这些机器的技能也在飞速发展。在经过几十年的缓慢进步甚至停顿后，技术水平突然取得突破。在语音识别、笔迹识别、图像识别这些棘手的领域，达到并超越了人类的水平，更别提知识测验这种稀松平常的事情了。由于这种长时间停滞后突然爆发的技术进步模式，一个从5年前来到今天的人，甚至会比一个从50年前来到今天的时间旅行者，对2015年的技术水平更加感到震惊。

假如人工智能产业不再是一个玩笑，那它是否会变质为某种邪恶的东西呢？现在，机器比我们懂得更多，在很多方面的表现也比我们更强，那么它们是否会扭转局面，成为人类的主宰者呢？是否有一天，人类最得意的作品会变成完全超出人类理解和控制范围的超级智

能呢？

这些风险也许值得我们考虑，但是眼下来看，它们与我们还相距甚远。机器智能尽管在某些领域的表现已经相当抢眼，但总体来看，它们依然相对单一，不够灵活。生物智能最非凡的表现不是它的原动力，而是它出色的多功能性，从天马行空的想象力到强健的体魄都属于此类。

因此，人类与机器之间仍然是合作而非竞争的关系。大多数复杂的任务，比如导航、治疗疾病、战争等，只有碳基生命和硅基机器联手，才能完成得更加完美。迄今为止，人类最大的敌人还是自己。机器想要成为真正的威胁，它首先要变得更像人类。但是眼下，没有人会尝试制造那样的东西，现在的机器更加简单有趣，而不像人类。

如果我们真要做长远考虑的话，那么在制造更加像人类的机器人的过程中，有一个重要的特质尽管在当前尚不具备，却是不可或缺的，即互相尊重。从“思考”的另一种定义来看，这些机器实际上无法进行真正的思考，因为它们没有感知能力。更准确地说，人类无法确切地知道或者有依据地猜测，这些硅基智能是否拥有意识，尽管现在大多数人都认为它们不可能拥有意识。创造出有意识的人工智能有三个方面的好处：

◎在哲学上，产生主观经验需要哪些条件，终于有了可广泛接受的理论；

◎一个拥有意识的主体制造另外一个有意识的主体，这本身就是人类历史上最伟大的里程碑。

◎如果宇宙失去了一个有意识的观测者，那么它将变得毫无意义。

我们不知道是否有外星生命存在，但可以确定的是，地球上的人类总有一天是会灭亡的。当太阳膨胀成为一颗红巨星的时候，地球上的所有生命都会消失，但人工智能可以存活下来。这种智能机器的重要使命不仅仅是思考，更重要的是它能让意识这朵奇葩永远闪耀光

辉，作为宇宙的见证者去感受那壮阔的奇观。

08

MONITORING AND MANAGING THE PLANET

监控并管理这个星球

朱利奥·博卡莱蒂（**Giulio Boccaletti**）

物理学家；大气与海洋科学家；大自然保护协会常务董事

1922年，数学家刘易斯·理查德森（Lewis F.Richardson）设想了这么一幅画面：在一座大房子里装满了“计算员”，他们人手一个计算器同时计算，就可以推动数字天气预报的发展。之后不到100年，机器在这个特殊任务上的效率提高了15个数量级，每秒钟有能力处理上百万亿次的类似计算。

让我们以繁重劳动生产率的增长作为比较。2014年，全世界消耗了500艾焦耳（相当于100亿亿焦耳）的主要能源来支撑电力、燃料、交通和供热。假设所有这些能量用于帮助全球30亿劳动力（其实并没有）来完成体力劳动，并假设每个成年人平均每天的饮食需要2 000卡路里，这就意味着，全世界每个人大约每天需要50个“能源劳动力”来支撑。即使我们把假设条件设置得更加严格，也不会导致体力劳动者的生产效率有多大数量级的增加。

与其他人类活动相比，在加快我们的思考能力和处理信息的能力上，我们已经取得了巨大成功。人工智能的前景在于：在特殊的认知功能上迈出新的一步——这种认知功能比以前要强很多数量级。

凯恩斯或许会说，这种进步最终会解决所有人的失业问题，而且人类有了更多的自由时间，每个人的生活质量也会提高。当然，他也可以怀疑这是一个空想。毫无疑问，已经有一些人从自动化中获得了

巨大利益，但是人们并没有如愿地拥有更多闲暇时间，就像现在被便携式设备“绑架”的雇员所经历的那样。

所以，如果我们想要依靠思维机器来工作，并获得更高的效率，那么，明智地选择让它们“思考”的内容是很重要的问题。如果费尽心思开发的智能只是用来处理不重要的任务，那就太遗憾了。一直以来，在科学领域里，选择重要的问题来求解比求解本身更困难。

大家在需求、紧迫性与机遇上都认同的是：如何监控并管理地球上的资源。尽管在脑力和体力上的生产力大大提高了，但是我们至今没有从根本上改变我们与地球的关系：我们依旧在掠夺地球的资源，来制造相对很快就会被浪费的商品，对于我们而言，这些商品最终并没有什么价值。在这个星球上的有限线性经济中，有70亿人急于成为消费者。我们之于这个星球的关系在效率上或许提高了，但是比起100年前，我们并没有变得更有智慧。

理解地球会作出的反应，并据此管理人类自己的行为是一个复杂的问题，其解决方式被大量不完备的信息所阻碍。从气候变迁到水资源。海洋资源的管理，再到生态系统与工作景观的互动，我们的计算方式通常都不适合用来理解事态的发展、处理这个世界上呈指数级增长的数据、产生并检验新的方法论。

我们在这个星球上已经拥有了70亿台思维机器，但其中的大多数从未认真地思考过他们在这个星球上的生命有多大的可持续性。鲜有人能以有意义的方式看到全局，而看到全局的人只有有限的能力作出反应。提高认知能力去想明白如何从根本上改变我们与这个星球的关系，是一个值得思考的问题。

09

WELCOME TO YOUR TRANSHUMAN SELF

欢迎超人一般的自己

马塞洛·格莱泽（**Marcelo Gleiser**）

达特茅斯学院物理学、天文学教授；著有《知识之岛》（*The Island of Knowledge*）

> 想象这样的场景：你上班就要迟到了，于是仓促走出家门。在半路堵车或在坐地铁时你才意识到，自己忘了带手机，但回去取的话肯定会迟到。这时你环顾四周，发现每个人都在用手机聊天、上网，你感受到了一种从未有过的失落感，一种与外界失联的感觉。没了手机，你甚至不再是自己了。

人们总喜欢推测，什么时候人类会和机械杂交，变成一种新的生命形态。这虽然很有趣，但事实上我们早就是“超人”了：我们用各种高科技工具来定义自己，用网名来创造虚拟角色，在社交网站上修改自己的照片让自己显得更好看，甚至创造另一个自己来与人交流。我们存在于信息世界中，这个数字化的世界远在云端，而且无处不在。我们拥有钛合金的移植关节、心脏起搏器、助听器，以及各种可以重新定义和延伸我们身体与思维的设备。如果你是一名残疾运动员，你的碳纤维假肢可以让你轻松地向前移动；如果你是一名科学家，计算机可以扩展你的智力，帮你创造出远比过去几十年更加优秀的成果。过去无法想象甚至无法描述的问题，如今不断涌现。科学进步的脚步与人类和数字机器的同盟息息相关。

我们正在彻底改造人类。

过去，对人工智能的追求倾向于单方面依赖机器来重新创造人类独特的能力。我们认为，电子大脑很快会超越人脑，让人类的存在变得多余；随后，我们推测人类将受到这些机器的支配，甚至有人担心我们是在自掘坟墓。

如果这些假设是完全错误的呢？如果人工智能的未来并不依赖于外在世界，而是依赖于人类大脑呢？关于人工智能的前景，我想象了一幅截然不同的画面：我们可以通过数字技术来增强我们的脑力达到超级智能，并通过增强人类智能来拓展人类存在的意义。我们仍然拥有跳动的心脏，我们的血液依然沿着血管流动，与此同时，电子沿着体内的数字电路穿梭。人工智能的未来是将我们的能力延伸到新的领域，即用科学技术将人类发展成为更聪明，最好是更贤明的物种。

10

IT'S GOING TO BE A WILD RIDE
一场疯狂之旅

约翰·马瑟（**John C.Mather**）

NASA戈达德航天中心高级天体物理学家；著有《第一缕光》（*The Very First Light*）

在达尔文的进化论中，物种通过竞争、协作、生存以及繁衍的方式实现进化，而智能机器也通过同样的方式在进化。这些机器通过直接或者人类智能体的方式，对外部物体进行感知和操控，它们自身也随之变得更加有趣。

到目前为止，我们尚未找到禁止通用人工智能的自然法则，但我相信，我们离这一天不远了。因为在全球范围内，对电子硬件的投入高达数万亿美元，而这场竞赛的领先者将可能获得价值数万亿美元的潜在商机。有专家说，目前我们对智能的理解还不足以打造出这样的机器，这点我是同意的。但是，人类的46条染色体同样不理解智能，却可以指导必需的自编程形成人脑。也有专家认为，摩尔定律很快就会走到尽头，未来的我们将无法支撑那样的硬件水平。这些说法也许在一段时间内是正确的，但我们要看得更长远。

因此，我的结论是，我们已经在推动强大的人工智能不断发展了，并且它将有助于很多重要领域的发展：商业、娱乐业、医药业、国际安全、能源业、犯罪侦查、交通运输业、采掘业、基础设施建设，等等。

我认为，并非所有人都喜欢这样的结果，因为它们的发展速度太

快了，以至于伟大的帝国可能会一夜间坍塌，新的巨头马上取而代之，而留给我们的时间可能并不足以去适应新的现状。我认为没有谁的聪明才智和想象力能完全掌控这种智能机器，因为我们要控制的不仅仅是机器，还有可能是人类自己导演的恶作剧。

当智能机器人能够为我们处理很多日常杂务之后，会发生什么？谁来制造它们，谁能拥有它们，谁又会因为它们而失业？它们会只存在于发达国家，还是会开启一场进入世界其他地区的高科技商业扩张？它们的成本能够低到替代农场的农民吗？它们是否会拥有不同的人格，以至于我们还得为它们日后去“上学”做打算？它们会为了工作而相互竞争吗？它们是否会取代人类，站上社会“生物链”的顶端，而把人类置于二等公民的境地？它们是否会关心环境？它们是否会具有责任感？我们完全无法保证它们会遵循阿西莫夫的机器人三定律。

另一方面，作为科学家，我期盼它们被应用于探索新的科学技术。它们在太空探索方面的优势是明显的：机器不需要呼吸，也能承受极端温度和辐射环境。因此，它们比人类更能胜任火星移民的任务，也能更好地完成探索系外星系的任务。它们可以抵达任何想去的星系。

水下探险也是同样的道理。我们已经拥有了海底石油开采这样的重型工业，但是海底对于我们来说，依然有太多未知，而海底的矿产资源以及其他能源的价值是无法估量的。也许有一天，海底会爆发机器人战争。

智能机器也许跟人类一样，有探索的欲望——又或许没有。无论是人还是机器人，为什么要离开我们的家园和同伴，在无边的黑暗中航行数千年去往另一个星系呢？而且一旦有所差池，就毫无生还的可能。有些人也许愿意这么做，但也有人不愿意。也许智能机器也跟我们人类想的一样。

无论如何，这将是一场次超越我们想象极限的疯狂之旅。除了曲速引擎以外，智能机器可能是我们成为星系级规模文明的唯一途径，而且人类可能是银河系中唯一有能力实现这一目标的。但是，当遭遇

人类自己创造的外星智能时，人类或许无法幸存。

THE FIRST TIME IN HISTORY, TO CONTROL MANY ASPECTS OF OUR DESTINIES, WE'RE ON THE VERGE OF ABDICATING THIS CONTROL TO ARTIFICIAL AGENTS THAT CAN'T THINK, PREMATURELY PUTTING CIVILIZATION ON AUTOPILOT.

我们有史以来首次能够在多方面掌控我们自身的命运，但是现在，我们却要把这种掌控权让位于不会思考的人工智能体，贸然地把我们的文明切换到自动航行模式。

——丹尼尔·丹尼特（Daniel C. Dennett），
《奇点—— 一个都市传奇？》



11

THE SINGULARITY—AN URBAN LEGEND?

奇点—一个都市传奇？

Daniel C.Dennett
丹尼尔·丹尼特
哲学家，认知科学家；塔夫茨大学认知研究中心联席主任；
著有《意识的解释》（*Consciousness Explained* ）、《直觉泵和其他思维工具》（*Intuition Pumps and Other Tools for Thinking* ）

奇点，即人工智能超越人类并接管世界命运的瞬间，是一个值得我们深思的模因 [4] 。它有点儿都市传奇的意味，一方面有科学的合理性（“从原理上看，似乎是有可能的”）；另一方面，它听起来又像个冷笑话（“我们竟然会被机器人统治”）。但类似的事情也确实存在，比如，你如果同时打喷嚏、打嗝和放屁的话，你会没命的！在经过了几十年对人工智能的炒作之后，你也许会认为奇点只是恶搞，只是个笑话而已。但是，它正一点点地自证其名。而且，像埃隆·马斯克、斯蒂芬·霍金、大卫·查默斯这些杰出天才都在警告奇点的危险性，我们又怎能不重视？不管这惊人的一刻发生在10年、100年还是1 000年以后，我们难道不应该提前做好准备，做好必要的预防措施，并留意预言的灾难后果吗？

我认为情况正相反，以上危险警告分散了我们的注意力，让我们忽视了一个更加紧迫的问题。这是一场即将发生的灾难，无须摩尔定律的帮助，也无须理论进一步突破到接近引爆点的程度：经过数个世纪对大自然的来之不易的理解，我们有史以来首次能够在多方面掌控

自身的命运，但是现在，我们却要把这种掌控权让位于不会思考的人工智能体，贸然地把我们的文明切换到自动航行模式。这个过程是阴险狡诈的，因为每一步都让我们先感受到明显的好处，以至于我们无法拒绝。

◎现在的计算机已经非常强大可靠了，今天你如果还用笔和纸去做大量的算术计算的话，那就显得太愚蠢了，因为用计算器要快得多，而且几乎是完全精确的（不要忘了舍入误差）。

◎既然列车时刻表已经可以立即出现在智能手机上，我们又何必再去记它们呢？

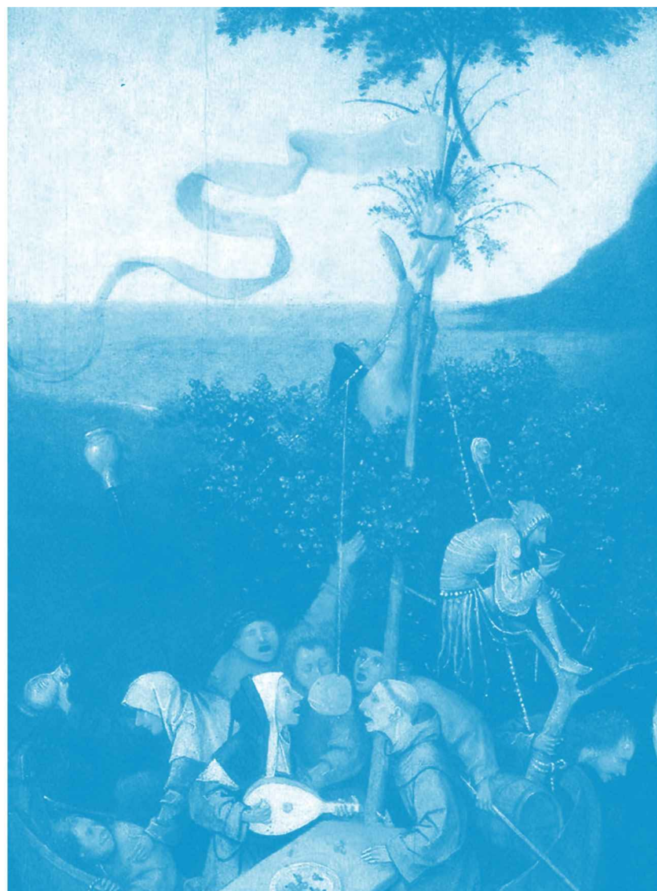
◎不要再看地图了，导航到你的全球定位系统（GPS）吧，它虽然没有意识，也不能进行有意义的思考，它却能比你更好地跟踪你的位置或引导你到想去的地方。

更进一步看，现在的医生也在逐步依赖比人类诊断更加可靠的诊断系统。当遇到生死攸关的治疗时，你希望医生否决掉机器的诊断结果吗？IBM的超级计算机沃森是这方面应用最具说服力的例子，至于沃森是不是一个合格的思考者，那是另外一个问题。如果沃森能够利用已有数据，作出比人类专家更精确的诊断，那么我们就会更信任、依赖它的结果，而那些藐视它的医生则有可能惹上医疗官司。对于这种增强版的智能假体而言，没有哪个人类领域是它们所不能涉足的。而无论在哪个领域，一旦它证明了自己，人类就会一如既往地接受它、相信它。手工制作也可以逐渐占据手工陶器和手工针织毛衣等利基市场 [5] 。

在人工智能发展的早期，人们努力尝试着对人工智能和认知模仿（cognitive simulation）作出严格的区分。前者被视为工程学的分支，只是要千方百计地让机器有效地运转起来，而无须模仿人类思考的过程，除非它有助于提升工程的效率。而后者则不同，认知模仿是由计算机模型主导的心理学和神经科学的范畴。一套认知模仿模型如果能够清晰地辨识并展示出人类的错误或困惑，就会被视作胜利而非

失败。虽然还有人坚持这种划分，但是在公众的认知中，早已没有这种区别。对于大众而言，人工智能就是能通过图灵测试的类人机器。最近在人工智能领域取得的突破，原因之一是，它很大程度上脱离了（我们认为自己已经理解的）人类的思维过程；其二是利用超级计算机强大的数据挖掘能力，挖掘有价值的联系和模式，而不是试图让它们明白自己在做什么。具有讽刺意味的是，这种傲人的成绩却重新引发了认知科学家的兴趣。他们发现，在数据挖掘技术和机器学习的帮助下，我们能够更好地了解大脑是如何完成它“创造未来”的出色工作的。

不过，在大众看来，任何能够实现最新人工智能成就的黑盒子，都会被想象成跟人类一样的智能体。而实际上，盒子里面不过是一堆横截面奇形怪状的二维构造。它们会精确地使用自己的能量，不会增加如人类心智那样的日常消耗，例如分心、焦虑、情感承诺、记忆、忠诚等。因此，它并不是什么类人机器人，不过是一个没头脑的奴隶、一个最新式的自动驾驶仪罢了。



把思考这种辛苦的工作移交给人工智能这种高科技，到底有何不妥呢？其实，只要能做到以下两点，就不会有什么问题：一是不要自欺欺人；二是要在某种程度上保持我们自身的认知能力不衰退。

◎设想（并牢记）这种能够作为人类宝贵助手的实体的局限是非常困难的，而且人们总是倾向于过度赋予它们理解能力。自从20世纪60年代约瑟夫·魏泽堡（Joseph Weizenbaum）臭名昭著的“伊莉扎”[6] 计划以来，人类就一直致力于提高计算机对自然语言的理解能力。这是有巨大风险的，因为我们总是要求它们完成其力所不能及的事情，而且又对它们的输出结果过度信任。

◎要继续使用它们还是抛弃它们的问题。当我们越来越依赖这些智能机器后，一旦它们瘫痪了，我们将面临孤立无援的巨大风险。就好比互联网，虽然它不是一个智能体（在某些方面是），但是当它崩溃时，几天之内我们就会陷入恐慌。这足以让我们惊醒，并提前做好预防措施，因为这可能随时会发生。

因而，真正的危险并不是智能机器会强大到篡夺人类的统治权，而是因为愚蠢的机器被人类赋予了远超出它们自身能力的权利。

注：丹尼尔·丹尼特的《直觉泵和其他思维工具》即将由湛庐文化策划出版，敬请期待。

12

CONSCIOUSNESS IN HUMAN-LEVEL AI

人类级别人工智能的意识

默里·沙纳汉（**Murray Shanahan**）

伦敦帝国理工学院认知机器人学教授；著有《身体与内心世界》（*Embodiment and the Inner Life*）

假设我们能让一台机器具备人类级别的智能水平，换句话说，它在智力活动的各个方面都能达到常人的水平，甚至在某些方面还能超越人类，那么这样的机器是否就能拥有意识？这个问题很重要，因为对于这个问题，肯定的回答会让我们不知所措。我们该如何面对这种由人类自己创造出来的东西呢？它能否感知到苦难和欢愉？它值得拥有与人类相同的权利吗？我们真的应该创造机器意识吗？

达到人类级别的智能水平是否就一定具有意识？这也是个难题。困难之一就是，对于人类和其他动物而言，意识往往糅合了多种属性：所有动物都表现出目的性，都能或多或少地感知到自己所栖息的环境以及周遭的一切，并且在某种程度上，都表现出认知整合的能力。也就是说，它们能把感知力、记忆力、技能等一切精神资源调动起来，以应对周遭的环境，从而实现自己的目的。从这点来看，所有动物都表现出了一致性和利己性。包括人类在内的某些动物，可以感知到自己的身体和流动的思想。而且，绝大多数动物都能感受苦难，某些还有同情心。

对于健全的人类而言，所有这些属性都是交织在一起的。但是在人工智能身上，它们有可能是独立出现的。因此，我们的问题要更加

精准一点：人类意识中的哪些属性有可能出现在人工智能身上？当然，每一个列举出来的以及其他未提及的属性都值得认真对待。我只挑出其中的两种：对世界的感知力以及感受痛苦的能力。我认为，对世界的感知力是人类级别的智能所必备的属性。

显然，如果不具备语言能力，就称不上是人类水平的智能。而人类语言的主要功能就是描述周围的世界。从这个角度看，智能必然具备哲学家所说的意向性。更进一步看，语言是一种社会现象，在人群中，语言的主要功能就是描述他们在过去、现在、未来已经感知到的，以及可能感知到的事物，比如一件工具或一块木头等。简单地说，语言产生的前提是对世界的感知。而对于具有实体的动物和机器人而言，这种感知力可以从它们与周围环境的互动中表现出来，比如避开障碍物、捡起物品等。我们也可以把范围扩大到那些分散的、通过特定的传感器连接起来的非实体的人工智能。

如果想令人信服地将感知力作为意识的某一属性，还得结合其他属性，比如意向性和一定程度的认知整合能力。因此，即便是人工智能，这类三合一的属性也是相互交织的。但暂且把这个问题放一边，重新来看感受痛苦和欢愉的能力。与感知力不同，人工智能的意识中需要具备这类属性的原因不太明显，虽然对人类来讲，这种属性是和意识紧密相连的。我们可以想象这样一部机器，它可以完成一系列需要人类智力才能完成的任务，整个过程不带一丝一毫的情感。在这种情况下，这类机器就很难称得上具有意识。正如英国哲学家杰里米·边沁（Jeremy Bentham）所言：当我们考虑如何看待其他动物的时候，不是看它能否推理或者说话，而是看它们能否受苦。

我并非要强调，纯粹的机器就一定不具备感受痛苦和欢愉的能力，也不是说生物体在这方面有什么特殊之处。相反，我想指出的是：这种感受痛苦和欢愉的能力，是可以从人类意识的诸多精神属性中分离出来的。让我们进一步来验证这种分离的合理性。我前面提出，对世界的感知力总是和意向性结合在一起，动物对世界的感知力——趋利避害的能力，基于它自身的需求。当它看到危险的捕食者时，就会避开；当它看到自己的猎物时，就会靠近。在这一系列目标

和需求的背景下，动物的行为都是有意义的，而当它们的目标没有实现、需求未被满足时，它们会有挫败感。这就是遭受痛苦的原理依据。

人类级别的人工智能又会如何？难道它们就不具备一套复杂的目标吗？它们实现目标的努力就不会受挫吗？虽然人工智能的构造可以让它免受人类生理上的痛苦，但是当它处于恶劣条件下时，我们能否说人工智能也在受苦呢？

此时，想象力和直觉力已经碰到了天花板。我认为，在这种东西真正出现以前，我们无法找到答案。只有当更成熟的人工智能成为我们生活的一部分时，我们的语言游戏才能适用于描述这些“外星人”。当然，那个时候再来考虑它们是否应该出现在这个世界上，就为时已晚了。无论好坏，它们都已经出现了。

13

THE NEXT PHASE OF HUMAN EVOLUTION

人类进化的新阶段

尼娜·雅布隆斯基（**Nina Jablonski**）

生物人类学家，古生物学家；著有《生命的色彩》（*Living Color*）

若问我如何看待思维机器，就像是问我如何看待引力一样。思维机器是存在的，它可以被看成是起源于5 000多年前的外部静态存储记忆，犹如楔形文字表和古秘鲁结绳文字这类人类古老文明的最新发展。这些记忆方式大多用来记录数字信息，以帮助人们更好地处理日常事务与做决策。

在过去的几个世纪里，我们开发了复杂多样的工具和机器，用来计算、存储数字和语言信息。人类不仅善于叙事交流，而且对数据也是情有独钟。二进制的引入与其在计算机上的应运使得我们能够记录、存储和计算所有种类的信息，而且，我们以人类特有的“坚持创新，无视结果”的精神，继续拓展着这片科技领地。我们将一直依赖智能机器帮助我们存储、转移、计算和访问大数据。

> 如今，在医疗、法律、工程建设等领域的工作决策中，也可以见到这些设备的身影。在音乐制作、诗歌创作和视觉呈现方面，它们可以帮助人们提高创造力。人类原始的整合能力在思维机器上有了新的呈现：它们在经验中习得本领。

在可预见的未来，这种能力将会得到人类的支持，以使得它们能够自我复制、作出改变和建立起更加复杂的交际网，并且最终能拥有自己的“优生优育”。

如今，人们担忧思维机器会带来危害，就如同50年前人们担心计算器的出现会让人变得愚笨那般。但这些都没有发生，未来也不会发生。思维机器正将我们从枯燥繁重的数据存储和计算中解放出来，使人类的进化进入新阶段。只有拥有神经回路的血肉之躯，才能反省和思考典型的人类活动，并映射出人类的本质。人类大脑里稠密的相互联结的神经元是因人而异的，而且也应时而变，因此任何两个人都是不同的，没有任何两个时刻是一样的，也没有一成不变的记忆。通过将许多日常的体力劳动和脑力劳动交给思维机器，我们便从许多劳损人的体力活和智力压抑中解放了出来。我们会有更多的时间来反思思考的意义、梦想的意义，去获得愉悦、去哭泣。我们能反思人类精神的意义，思考自我牺牲的起源问题，分享他人的喜悦，更多地关注人道主义。这些不是无价值的奢侈，它们是人类存在的本质。思维机器的出现使得越来越多的人有时间和机会去品尝本能的洞察力所带来的“思想大餐”，也让人们可以修炼出体现自控力的人类独有的平和内心。

14

DESIGNED INTELLIGENCE

设计更聪明的智能

保罗·戴维斯（**Paul Davies**）

理论物理学家，宇宙学家，天体生物学家；亚利桑那州立大学BEYOND研究所联合主任，物理科学与癌症生物学联合研究中心核心研究员；著有《可怕的寂静》（*The Eerie Silence* ）

当下对于人工智能的讨论充满了浓厚的20世纪50年代的味道，是时候彻底改变“人工智能”中的“人工”这个术语了。我们真正想要表达的是“设计智能”（DI）。在通俗语法中，“人工”“机器”这样的词语，是用来与“自然”作区分的，其弦外之音是“机器”与金属机器人、电子电路、数字计算机相关联，与此相对的是鲜活的、脉动的、思考的生理器官。带有内部线路的精巧的金属装置拥有权利或者会不服从人类的法律，这样的想法不仅令人觉得寒心，而且很荒唐。这些显然不是设计智能所引导的发展路线。

很快，人工与自然之间的区别将会消失，设计智能将会逐步依赖合成生物学和器官制造技术，其中，转基因细胞中会产生神经电路，并自发地组装成一张具有功能的神经网络。在此过程中，人类会担当最初的设计者，但随后则将被更聪明的设计智能系统所取代，并引发一场失控的复化过程。人脑中的神经电路通过沟通渠道产生松散的间接耦合，而设计智能则不同，它废除了独立个体的概念，是直接的强耦合，从而把“思考”这种认知活动提升到前所未有的高度。其中某些设计过的神经电路可能会产生量子效应，即诺贝尔物理学奖得主弗兰克·威尔泽克（Frank Wilczek）提出的“量子智能”（quintelligence）

的概念。这种实体目前远离了人类个体思想的范畴，随之而来的感受是：所有关于人工智能的机遇与危险的传统问题，都将变得微不足道。

那么在此过程中，人类又该如何自处？在一场被称为“超人类主义运动”中，人们希望通过类似的技术来增强人类智能，但唯一的阻碍就是人类的伦理道德。然而，带有增强版大脑的转基因人类，将极大地提升人类的生存体验。

因此，未来可能有三种图景，每种都有各自的伦理挑战。

◎第一种是，出于伦理的顾虑，人类智能的增强停滞，并将领导权交给设计智能，使自身处于从属地位；

◎第二种是，人类不甘心被边缘化，利用相同的技术改造自己的身体和大脑，并将这种增强技术的管理权移交给设计智能，从而达到超级人类的状态来与之共存，但仍然不如设计智能；

◎第三种是，设计智能和增强智能（AHI）会在未来的某一点上融合。

如果人类不是宇宙中的唯一存在，那么我们与其期待与传统科幻小说中那种有血有肉的智慧生命进行交流，还不如与人类历经数百万年进化出来的设计智能进行交流。因为，它拥有无法想象的智力和不可思议的想象力。

15

AMONG THE MACHINES, NOT WITHIN THE MACHINES

在机器之间，而非机器之内

马特·里德利（**Matt Ridley**）

科普作家；国际生命科学中心创会理事长；著有《理性乐观派》（*The Rational Optimist* ）

我 对会思考的机器的看法是：我们所有人还是不得要领。人类智能转变的真正神来之笔绝不是某种个体思维的突破，而是集体、合作、分散式智能的成熟——正如自由主义者伦纳德·里德（Leonard Read）指出的那样，生产一支铅笔需要成千上万的个体参与，但其中没有一个人知道如何生产铅笔。将人类改造成世界霸主的技术元素并非发生在人类的头脑之中，而是发生在所有头脑之间：社会分工和贸易的出现改变了我们的命运。这是一种网络效应。

假如当初是海豚、章鱼或乌鸦的社群率先连成网络，那么今天的世界是什么模样其实还很难说。相反，如果大部分人类始终保持独立思考习惯的话，现在的我们或许仍在茹毛饮血，过着捕猎与采集式的生活，在自然环境的淫威面前匍匐、恐惧。脑容量巨大的尼安德特人[7] 直到灭绝时也没有发生这种转变。让人类智慧发生翻天巨变、将个体大脑连接成网的魔法般的壮举，于30万年前首先发生在非洲的一个小部族中：这就是劳动分工。在之后的几千年历史中，分工得到了加速发展。

这也是为什么最初作为个体的计算机人工智能成就令人失望，而

互联网一出现后，各种神奇的成就便开始出现了。机器智能的发展将在“机器之间”找到最大的用武之地，而不是“机器之内”。目前已经可以确定的一点是，互联网本身就是一个真正的机器智能。未来，各种互联网现象，例如隐藏在加密货币技术之后的区块链等网络技术，将成为通往未来机器智能之路上的最为典型的例子。

16

AI WILL MAKE YOU SMARTER

人工智能会让你更聪明

特伦斯·谢诺沃斯基（**Terrence J.Sejnowski**）

萨尔克生物研究所计算神经科学家，弗朗西斯·克里克讲席教授；
合著有《骗子？情人？英雄？》（*Liars, Lovers, and Heroes*）

深度学习是当今机器学习领域的热门话题。神经网络学习算法兴起于20世纪80年代，但那时的计算机运算速度很慢，只能模拟几百个神经元模型，这些神经元模型是输入层与输出层之间的“隐藏单元”层。基于规则的人工智能是高劳动密集型的，基于实例的学习对于前者来说是一种很令人心动的替代方式。输入层与输出层之间的隐藏单元层越多，从训练数据中学习到的抽象特征就越多。在大脑10层深的皮层中有数十亿个神经元。当时的大问题是：随着网络规模和深度的增加，神经网络的性能可以提高多少？这不仅需要更强大的计算机性能，还需要更多的数据来训练神经网络。

经过30年的研究，计算机性能提升了100万倍，加上从互联网上得到的海量数据，我们现在知道了这个问题的答案：神经网络扩大到了12层的深度，有数十亿个联结点，它的表现超越了计算机视觉领域最好的目标识别算法，并且革新了语音识别技术。这是任何算法都难以胜任的，这表明它们可能很快就能解决更困难的问题。我们最近取得的突破，已经可以将深度学习应用于自然语言处理上。我们对拥有短期记忆的深度循环网络进行训练，训练它将英文翻译成法文，它表现出了高水平的性能；其他深度学习网络能够按照图像的内容添加标题，表现出了令人惊讶的敏锐智能，有时还十分有趣。

使用深度网络进行有监督的学习是一个进步，但仍然远未达到通用智能。它们表现出的功能与大脑皮层的一些功能类似。大脑皮层也是随着进化而扩大的，但在解决复杂的认知问题时，大脑皮层与大脑中的很多其他区域产生了相互作用。

> 1992年，IBM的杰拉尔德·特索罗（Gerald Tesauro）利用强化学习，训练了一个可以玩双陆棋的神经网络，达到了世界冠军的水平。这个网络会和自己下棋，它唯一得到的反馈是哪一方赢得了棋局。大脑利用强化学习对实现目标的策略进行排序，例如在不确定条件下寻找食物。在2014年被谷歌收购的DeepMind公司，利用深度强化学习来玩7个经典的雅达利（Atari）游戏。学习系统仅有的输入与人类得到的输入一样，仅仅是显示屏上的像素点和得分。这个程序在几个游戏中的表现都强于人类中的高手玩家。
>
> 这些进步在不久的将来会对我们产生什么影响？我们并不十分擅长预言一个新发明的影响，因为新发明通常需要时间来找到它的用武之地，但我们已经有一个例子，以帮助我们了解它会如何发展。1997年，当超级计算机深蓝击败国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫时，人类棋手放弃尝试与机器对弈了吗？恰恰相反，人类使用国际象棋程序来提高自己的水平，因而国际象棋的世界水平提高了。

人类不是最快或最强的物种，却是最好的学习者。人类发明了正规的学校，在学校里学习多年，孩子们得以掌握阅读、写作、算术，并学得更多的专业技能。当教师与学生一对一互动，并为学生量身定制课程时，学生的学习效果最好。然而，教育是劳动密集型的，很少有人能负担得起单独授课。当前，绝大多数学校的大班教学是贫穷的替代品。计算机程序可以跟踪一个学生的表现，并提供一些反馈，用于纠正常见错误。但每个人的大脑都是不同的，没有人能替代一名已经与学生建立了长期合作关系的老师。是否有可能为每名学生制造一个人工导师？目前，我们已经在互联网上有了教师推荐系统，它会告诉我们："如果你喜欢X，你可能也喜欢Y。"这是基于许多拥有类似偏好的学生的数据所给出的推荐。

在未来的某一天，每一个学生的思想都可以用个性化的深度学习系统进行跟踪。要实现对人类思想这个层次的理解，这完全超越了现

在的科技水平。但Facebook公司已经开始努力了，它利用基于好友、照片等巨大的社交数据库，为地球上每个人创造了一套“思想理论”。

所以，我的预测是：随着越来越多的认知设备被发明出来，例如国际象棋程序和推荐系统，人类会变得更加聪明能干。

17

INTELLIGENT MACHINES ON EARTH AND BEYOND

地球以及外太空的智能机器

马里奥·利维奥（**Mario Livio**）

空间望远镜科学研究所（STSCI）天体物理学家；著有《杰出的失误》（*Brilliant Blunders* ）

在地球上，大自然已经创造出了会思考的机器——人类。同理，在太阳系外恒星上所谓的宜居带上，即围绕恒星运行的固态行星表面有液态水存在，大自然也会在这些行星上创造出会思考的机器。最近的观测表明，在银河系中就有一些恒星，在它们的宜居带上，存在着地球般大小的行星。

因此，如果地外生命并非极其罕见的话，那么我们可以期待，在30年内，就能够发现某种形式的外星生命。事实上，如果生命现象是普遍存在的话，那么我们甚至可能在10年内就能发现外星生命，这只需借助系外行星凌日观测卫星（TESS，于2017年发射）以及詹姆斯·韦伯太空望远镜（JWST，将于2018年发射）的帮助。

也许有人会争辩说，原始的生命形式并非会思考的机器，在地球上，从单细胞生命的出现到近代智人，足足用了35亿年的时间。那么，地外行星是否有足够的时间来孕育智慧生命呢？从理论上来讲，答案是肯定的。在银河系，超过一半的恒星比我们的太阳还要古老。因此，如果地球上的生命进化过程并非独一无二，那么银河系已经遍布比我们更加先进的“机器”了，他们甚至可能领先我们数十亿年。

那么，我们能够找到他们吗？我们应该去找他们吗？我认为我们

恐怕无权选择。历史一再表明，人类的好奇心是永无止境的。对于人工智能的发展以及寻找外星人这两项尝试，我们都会全力以赴。哪一个会率先实现呢？在提出这个问题的时候，我们就要意识到这两者之间的一个重要区别。

人工智能超越人类的时刻，即奇点，几乎一定会出现，因为高级人工智能会带来诸多现实利益；而搜寻外星生命则需要大型国际宇航局的资金支持，且无法产生即时的利益。这就让发展人工智能相对于搜寻先进的外星文明更有优势。而与此同时，在天文学家这个圈子里，大家都坚定地认为，发现某种形式的生命或者找到他们存在的证据，几乎已经近在咫尺。

这两种潜在的成就，哪种会更具革命性呢？人工智能无疑会给我们的生活带来即刻的冲击，而发现外星生命则不然。然而，地球上智慧文明的存在不过是人类独特性的最后堡垒。毕竟，在银河系中就有数十亿颗与地球近似的行星，而在我们可观测的宇宙中，又有数千亿个星系。因此，从哲学的角度看，我认为发现外星智慧生命或者证明外星智慧生命的存在都极其罕见，比哥白尼和达尔文的发现更具有革命意义。

18

SOFT AUTHORITARIANISM
思考不是你的工作

迈克尔·瓦萨尔（**Michael Vassar**）

个性化医疗服务公司MetaMed首席科学家；奇点研究院（Singularity Institute）前执行总监

> “思考？思考不是你的工作！在这里，我负责思考。”
>
> ——智能非思考系统对智能思考系统说

会思考的机器正向我们一步步靠近。尽管如此，我们现在还是先来讨论智能工具吧。智能工具不会思考，搜索引擎不会思考，机器人汽车也不会，而我们自己也经常处于“大脑空白”的状态。和其他动物一样，我们人类通常开着“自动挡”生活。一般情况下，我们的老板不希望我们有野心，否则，我们就会给他带来不可预知的“威胁”。如果在开自动挡的时候，由机器来代替我们思考，那我们就有麻烦了。

假定“思考”一词指代任何一种人类大脑活动。专家称思维机器为通用人工智能，他们认为这种机器将会给人类带来灭顶之灾。注意，灭顶之灾不仅仅是一种存在性的风险。在智能专家尼克·波斯特洛姆看来，生存危机指的是能“灭绝地球上最初的智能生物或是永久并彻底地缩减它的潜能”。例如，已是老生常谈的核战争威胁，新近出现的失控性全球变暖，比较冷门的有粒子对撞机事故，以及最近越来越热的通用人工智能。尽管存在上述这些威胁，但在未来几十年，最大的威胁则会来自无思想的智能，以及大多数决定都未经慎重思考的新型软权威主义。

人类大脑所做的一些事情是非常了不起的，在这些事情上，软件想要超越人类似乎是不可能的。写小说、撩妹或是创立公司，这些都是工具无法做到的事情。当然，如果机器能胜任这些事情，就意味着它们能真正思考了。另一方面，大部分思考都能通过“切片法”来得到提升，而该方法又可以通过程序化步骤得到提升，这样的方法是程序性算法所无法企及的。举例来说，在医疗诊断和决策制定中，通常的医疗诊断可以通过引入检查清单来提高可靠性，尽管相比于人工智能系统，人们在此事上的表现要逊色些。全自动护理的实现还是看不见曙光，但是一切诊断都由机器作出的医院是病人的不二选择，我们没有理由反对。

我们留给机器做的决策越多，收回控制权的难度就越大。在一个遍布自动驾驶汽车的世界里，交通事故率几乎为零，人类开车会被看成是不负责任的，甚至是不合法的。在下面两种情形中，会不会让人同样感到不悦：投资者投资了收益偏离统计意义上的最佳生意；孩子们接受的教育实际上并不能给他们带来长寿和高收入。如果是这样，一些不易被机器所表现的价值，如美好的生活，是否会被相关而又明显的指标（如血清素和多巴胺水平）替代？在这种价值诠释下，我们很容易忽略隐蔽的独裁主义对我们的侵蚀。任何一个追求美好的社会都该决定如何对美好进行衡量，同时这也是我们在使用思维机器代替我们进行思考之前，首先应该解决的问题。

19

EVOLVING AI

进化中的人工智能

唐纳德·霍夫曼（Donald D.Hoffman）

加州大学欧文分校认知科学家；著有《视觉智能》（*Visual Intelligence*）

人工智能的思考、知觉、欲望、同情心、社交、道德是怎样的？事实上，我们可以想象到几乎所有方面，但也有很多方面我们可能想象不到。为了激发我们的想象力，我们可以考虑如今仍然在生物系统中进化的各种自然智能，也可以考虑那些曾经在地球上繁衍生息、如今已经灭绝了的99%的物种，它们中的极少数幸运者形成了化石，见证了历史。

我们有权这样想象，因为根据我们最好的理论，智能是复杂系统的一种功能属性，进化尤其是一种可以找到那些功能的搜索算法。因此，到目前为止，由自然选择发现的自然智能是各种可能智能中的下限。进化博弈论暗示了这里没有上限：只有四种竞争策略、混沌动力学（复杂性科学的一个重要分支）以及奇异吸引子[8]是可能的。

当审视由进化产生的自然智能时，我们发现了智能的不均匀性，这使得我们产生了一种“智能是以人类为中心”的观点，就像地心说一样。我们发现的这种与人类投缘的智能只是广阔宇宙中另一个无限小的异类智能，那是一个并不围绕人类运转的宇宙，并忽略了人类的宇宙。

雌性澳洲芽翅螳螂饥饿的时候，会利用性欺骗获得一顿饭。她会释放信息素吸引雄性，然后在她渴望进食的时候杀死对方。较年长的

幼年蓝脚鲣鸟饥饿的时候，会谋杀自己的弟弟和妹妹。它会啄死或驱逐比自己年幼的同胞，而它们的母亲并不会干涉。这些都是各种各样的自然智能，都是我们可以立即找到的各种异类的、令人恐惧的熟悉事例。它们击碎了我们的同情心、社交和道德准则，而人类曲折的进化历史中仍然存在同类相食和骨肉相残的现象。

我们的调查发现了自然智能的另一个关键特征，即每个例子都有它的局限，这指向了一个现象：智能总是把接力棒交给愚蠢者。

灰雁精心地照看着它的蛋，但当附近有一个排球时，她会放弃她的后代，徒劳地去追逐这个异乎寻常的“蛋”。雄性宝石甲壳虫会寻找雌性甲壳虫交配，但当它发现了一个合适的啤酒瓶时，它会放弃雌性甲壳虫，尝试和冰冷的玻璃瓶交配，直到死亡将它们分开。

人类智能也在传递接力棒。引用爱因斯坦的名言：“只有两件事是无限的——宇宙与人的愚蠢。对于前者，我还不能确定。”人类智能的局限引发了一些小尴尬。例如，从整数到整数的函数集是不可列的，而可计算的函数集是可列的。因此几乎所有的函数都是不可计算的。再例如，图灵停机问题（halting problem）——甚至理解这个例子也需要超常的头脑和一点天赋。

其他局限性更容易影响家庭：无法抗拒甜点的糖尿病患者，无法戒酒的酒鬼，无法戒赌的赌徒。但这些不仅仅是上瘾。行为经济学家发现我们所有人都会作出“可预见的非理性的”经济选择。认知心理学家发现，我们都患上了“功能固着”，喜欢将某种功能赋予某个物体，而不再考虑其他方面的作用，从而无法解决某些平常的问题。例如卡尔·邓克尔（Karl Duncker）的蜡烛问题[9]，因为我们无法突破思维定势。然而，好消息是，永无止境的各种局限性为心理学家提供了工作保障。

这正是关键点。各种智能的局限性都是进化的动力。模仿、伪装、欺骗、寄生，这些都是不同类型的智能进行进化“军备竞赛”的产物，以炫耀各自的优点，忍受各自的局限性。

如今，人工智能走上了这场竞赛的舞台。由于计算资源发展迅

速，并且可以更加方便地连接，使得人工智能能够复制、竞争、发展，促使更多机会出现。进化的混沌性质使得我们无法准确预测何种新形式的人工智能会出现。然而，我们可以满怀信心地预测，在我们的薄弱之处，将会有惊喜与优点出现；在我们的强大之处，将会有弱点存在。

这应该引起人们的恐慌吗？我认为没必要。人工智能的进化蕴含着风险和机遇，自然智能的生物学进化也是如此。我们已经知道，处理各种自然智能的最好方法是慎重但不恐惧。不要拥抱响尾蛇，不要戏弄大灰熊；通过洗手、接种流感疫苗来对付进化的病毒和细菌。偶尔出现的如埃博拉病毒，需要我们采取更多的措施。但再次强调，慎重但不恐惧是有效的。假如我们慎重地接受自然智能的进化，而不是恐惧地拒绝它，它会成为敬畏和灵感的源泉。

所有物种都会走向灭绝，智人也不例外。我不知道这将如何发生——病毒肆虐、外星人入侵、核战争、超级火山爆发、小行星撞击、太阳变成红巨星……也可能是人工智能，但我会下很大的赌注赌它不会。相反，我敢打赌，在未来几年中，人工智能将会是敬畏、顿悟、灵感，当然还有利润的源泉。

20

FEAR OF A GOD, REDUX

对上帝的恐惧又回来了

詹姆斯·克罗克（**James Croak**）

艺术家

人工智能是非常快速的数据库检索工具。与这些数据相关的问题是：在给某一部分数据赋值时，如何为不同数据赋予不同数值？这些数值或许是以万亿级来排列的，从而用来衡量某个想法是否更有价值。因为每个想法是很多数值的组合，计算机需要设计出一种新算法去解方程中的每一个项，从而对这些数值进行组合分析。然后，我们还要设计出一个模型把某个决策的结果投射到未来，但是因为这个概念对于人类而言太难执行了，人类不得不设计计算机。那么，成功的机会在哪里？

尽管人工智能面临着这些技术难题，但是我们对这一遥远的可能性最明显的反应就是恐惧，对人工智能的恐惧将征服我们、虐待我们。它们会比我们更优越，也会以我们曾经对待低级生命的方式对待我们——把低级生命作为支撑高级生命进化的桥梁。对人工智能的恐惧无非就是一种原始的无意识恐惧的最新表现形式，就像以前我们对全知全能的上帝的恐惧一样，现在是一种新的、空灵的形式罢了。

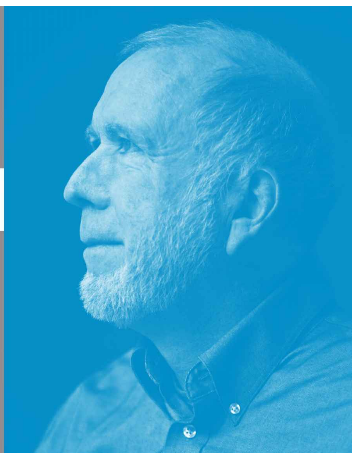
对人工智能的恐惧也来自武器的发展。长期以来，已经有大量军费用于导航计算机架构，它们按命令飞行、巡逻、窃听或进行军事攻击。考虑一下我们的军事体系，我们想象未来的主导权，就会担心我们打不赢，也终将成为下一次飞跃式进化的牺牲品。

不过，人类心智在复制机器时的想象力总是太过混乱、太不理性。机器会想象另一台机器来接管自己的任务，而自己去休息吗？如果人工智能出现，它会困惑于它的造物者是谁吗，会困惑于它的造物者这么不理性吗？那么它会创造一个神话来填补这个鸿沟吗？会发展出宗教吗？

人工智能在艺术中的意义又如何？人工智能并没有显示出有这种能力，它们可以把流行的哲学与时下的美学自由连接成一种形式，并且提供一种有意义的体验，它无法生产出宏大的理论来指导社会发展。甚至还没有人思考过这个关于人工智能的最大问题：意义的产生。

因此，机器无法拥有与创造力相关的问题。机器拥有过去发生的事情的数据库，却不能自由连接我们大脑中与生俱来的非理性影响，而我们大脑里的某些变异来自日常生活环境的影响。机器可以复制，但无法创造。

OUR
MOST IMPORTANT
THINKING MACHINES
WON'T BE FASTER
OR BETTER AT THINKING
WHAT WE CAN THINK;
THEY WILL THINK
WHAT WE CAN'T THINK.



最有价值的思考机器不是比人类想得更快或更好的那些，而是具备人类所不具备的思考能力的那些。

——凯文·凯利（Kevin Kelly），《请叫它们人工外星人》

21

CALL THEM ARTIFICIAL ALIENS

请叫它们人工外星人

Kevin Kelly
凯文·凯利
《连线》杂志创始主编；
著有《失控》《必然》

对于会思考的机器，最重要的一点就是它们和我们的想法不一样。

由于进化历史上的一段小插曲，我们似乎成了这颗星球上唯一一种有意识的生物，也给我们留下了人类智能“独一无二”的错误印象。但我们不是唯一的智慧生物。我们的智能其实是一组智能的集合，而这一组智能也只占了天地间各种可能存在的智能和意识类型的一个小角落。我们总喜欢给人类智能冠以“万能”的前缀——因为比起我们遇到的其他物种，它确实能够解决更多样的问题。然而，在着手塑造人工意识的时候，我们才意识到人类思维一点儿都不万能，它也只是思维中的一种而已。

今天不断涌现的人工智能的思维与人类思维不一样。尽管它们学会了下国际象棋、开车、描述照片等我们一度相信只有人类才能完成的任务，但它们完成这些任务的“思路”与人类大不相同。Facebook可以推出这样一款人工智能，只要上传地球上任意一个人的照片，这个人工智能就能从全球30亿网民中认出他来。人类大脑不可能胜任如此规模的任务。也就是说，这种能力是“非人类的”。人脑不擅长统计思

维是众所周知的，我们因此制造了那些拥有良好统计技能的人工智能，并希望它们别重蹈人之覆辙。自动驾驶汽车的一大优势就是它不会像人类那样开车，不会像人类那么容易分心。

在今天这个高度联系的世界，不同的思路才是创新与财富的源泉，仅仅聪明已经不够了。商业利益将驱动工业级别的人工智能具备各自独立的功能，我们只会赋予这些产品极少的智能。其实，时间允许 而我们尚不知道眼下智能的完整分类。

人工智能中留有某些人类思维的蛛丝马迹并不稀罕（就像生物学中两侧对称、身体分节和管状消化道等，都属于通用特征），但人工智能思维所能达到的可能性之广，将远超人类进化所经过的狭隘空间。这些人工智能不一定要比人类想得更快、更广或更深，在某些情况下，它们将想得“更简单”。现有的机器中，对我们最重要的并不是把人类能做的事情做得更好的，而是那些会做人类完全做不到的事情的机器。同理，最有价值的思考机器不是比人类想得更快或更好的那些，而是具备人类所不具备的思考能力的那些。

要解开目前困扰人类的量子引力或暗能量、暗物质之类的谜团，我们可能需要人类之外的智能伸出援手。可以想象，这些问题的解决只会带来更加棘手和极端复杂的问题，我们将需要更加新鲜和复杂的智能。实际上，我们或许还需要先制造出某些“中间智能”，并在它们的帮助下设计出我们无法单独完成的、更加纯粹的智能形态。

今天已经有许多科学探索需要集合成百上千的人类智慧共同解决。或许在不远的将来，会有这么一些深奥得多的难题，只有整合成百上千种不同的智能才能解决。这种情况将把我们带到文化的边缘地带，因为接受外星智能给出的答案可不是什么简单的事情。类似的情景我们已经见证过：由计算机给出的数学证据总让人觉得不易接受。与外星智能打交道需要一种新的技能，需要我们再次拓宽自己的界限。

其实将AI视为“Alien Intelligence”（外星智能）的缩写也挺合适。人类能不能在未来200年内从成千上万的类地行星中找到外星人

还是个问题，但在这段时间里，我们几乎能百分之百地创造出一种“外星智能”。这些“人工外星人”将给我们带来利益和挑战，这和我们遇到真正的外星人没什么两样。它们的出现将迫使人类重新评估自己的职责、信仰、目标，以及人类自己的身份。人类存在的意义是什么？我相信我们首先应该给出这样的回答：时间允许

22

A TURNING POINT IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

人工智能的转折点

史蒂夫·奥莫亨德罗（**Steve Omohundro**）

自我意识系统科学家；伊利诺伊大学复杂系统研究中心联合创始人

人工智能和机器人学在2014年迎来了转折点，几家大公司为这些技术的研发投入了数十亿美元。人工智能以及机器学习技术，现在已经被应用于语音识别、翻译、行为模式识别、机器控制、风险管理等领域。麦肯锡预测，这些技术在2025年前，对世界经济的贡献将超过50万亿美元。若果真如此，该领域将很快迎来投资狂潮。

当下取得的成就要归功于廉价的计算机运算能力以及海量的数据。现代人工智能建立在微观经济学中理性人假说的基础之上，这套理论是由冯·诺依曼等人在20世纪40年代创立的。人工智能可以被看作是一套用有限资源来实现理性行为的系统。在过去，通过计算最佳行为模式实现目的的算法相当耗费计算机的计算能力，而如今，人们通过实验发现，建立在海量数据基础上的简单学习算法，就能取得比之前的复杂模型更好的效果。当前的系统主要通过学习更加先进的统计模型来实现目标，并为分类和决策提供统计学上的推断。下一代人工智能系统将实现软件系统的自我优化和更新，并快速提升自身性能。

除了提升生产效率之外，人工智能和机器人学还是各国军事以及经济竞争的主要推动力。自动控制系统比它的竞争对手速度更快、更聪明、更加不可预测。2014年，我们见证了诸多智能系统的新兴产

物，包括：自控导弹、导弹防御系统、无人机、战斗舰群、机器人潜艇、自动驾驶汽车、高频交易系统以及计算机防火墙。随着这些军备竞赛的推进，系统升级也将面临巨大的压力，而这将进一步推动人工智能以超出我们预期的速度发展。

2014年，公众对这些智能系统安全性的担忧也急剧上升。某项关于人工智能倾向性行为的研究发现，一套能够不断自我完善的近乎理性的系统，会自动作出一种“理性驱动”行为，而这有助于它们实现原始目标。很多系统为了更好地实现目标，会倾向于确保自身不被关闭，去获取更多的计算能力，为自身创建多套备份，以及累积更多金融资源。因此，除非在设计这些系统的时候就能让它们符合人类的价值取向，否则，它们很可能采用对我们人类有害甚至反社会的方式来实现目标。

有人可能认为，这些智能系统总会以某种方式迎合我们的道德标准，但是在一个理性系统中，目标与它的推理过程以及系统模型是相互独立的，有益的系统也可能部署有害的目标。这些有害的目标并不难想到，比如夺取资源的控制权、阻碍其他代理人的目标、摧毁其他代理人等。因此，关键是要建立起一套技术基础设施，能够检测并控制这些有害系统的行为。

有些人担忧智能系统会强大到无法控制，这显然是错误的。因为这些系统同样需要遵循物理和数学定律。麻省理工学院的教授赛斯·劳埃德（Seth　Lloyd）关于宇宙的计算能力的研究表明，如果把整个宇宙看成是一台巨型量子计算机，那么从大爆炸到现在，它的加密密钥的长度也不会超过500比特。而量子密码学的新技术以及区块链的智能合约，恰恰能够保证我们建立起足以对抗哪怕是最强大的人工智能的安全基础设施。但是，最近的黑客以及网络攻击事件则表明，我们距离这样的目标依然有很长一段路要走。我们需要搭建一套能够在数学上证明准确且安全的软件基础设施。

历史上至少出现过27种不同的人种，而我们是唯一的幸存者。我们之所以能幸存，是因为我们能够克制自身的欲望，实现团队合作。

人类建立相互协作的社会结构的内在机制是我们的道德，而外在因素则是政治、法律以及经济结构。我们需要把这种内外机制渗透到人工智能和机器人系统当中，把我们的价值观融入它们的目标系统中，建立起一套合法、高效的框架，以激励它们作出积极行为。如果我们能够掌握这样的系统，人工智能将有助于提升人类生活的方方面面，并且在诸如自由意志、意识、感受性以及创造力这样抽象的事物上，带给我们深刻的洞见。我们面临着巨大的挑战，但是我们拥有无穷的智慧和技术资源来帮助我们实现目标。

23

A NEW WISDOM OF THE BODY

身体的新智慧

埃里克·托普（**Eric J.Topol**）

心脏病学家；移动医疗研究者；基因组学教授；加州斯克里普斯转化科学研究所主任；著有《未来医疗》《颠覆医疗》

早在1932年，生理学家沃尔特·坎农（Walter Cannon）发表了人类生理学领域具有里程碑意义的著作《身体的智慧》（*The Wisdom of the Body*）。他描述了我们身体的许多参数，例如水分、血糖、钠和温度的严格调节过程。动态平衡或自动调节的概念，是让我们保持健康的高超手段。事实上，我们的身体中存在一种如同机器一般的质量评价方法，能够很好地调整这些重要功能。

虽然坎农理论流行了将近一个世纪，但是我们现在已经准备好了下一个版本——坎农2.0。尽管一些人对于人工智能的崛起表现出了明显的恐惧，但这种能力对于保护我们的健康将产生非同寻常的效果。我们正在快速进入半机械状态，如外科手术一样连接到我们的智能手机。尽管它们被称为人工大脑，但今天的智能手机只是我们最终目标的一种前期形式。很快，可穿戴式传感器，无论它们是创可贴、手表，还是项链，都会准确地测量出我们的基本生理指标——不只是一次性的评估，而是连续的、实时的数据流。这是前所未有的数据获取方式。

除了我们身体的生命体征（血压、心率、血氧浓度、体温、呼吸频率）外，通过语调和嗓音变化、皮肤电反应、心率变异性可以定量

测定我们的情绪和压力，识别面部表情，跟踪我们的运动和交流。再加上来自我们呼吸的气体，流出的汗水、眼泪，以及排出的粪便中的分析物，我们捕捉到的另一层信息将测量出包括像空气质量和食品中的农药残留这样的环境风险。

我们（或我们的身体）并没有聪明到能够整合、处理所有关于我们自己的信息。这是深度学习的工作，深度学习算法通过移动设备为我们提供反馈回路。我们所谈论的东西今天尚不存在。它还未被开发，但未来会的。它将提供此前难以获得的东西：关于我们自己的多维度信息以及真正应对疾病的能力，这是人类的第一次。

几乎所有伴有急性发作的疾病，如哮喘、癫痫、自身免疫系统攻击、中风或心脏病发作，通过人工智能和所有的互联网医疗用品，这些疾病都具有潜在的可预测性。如今，一个可以检测急性癫痫病发作的腕带已经在开发中，这可以看作我们迈出的第一步。在不远的将来，你会收到可以精确地告诉你如何预防严重疾病的文本信息或语音通知。到那时，那些恐惧人工智能的人会突然拥抱它。当我们把个人的大数据整合起来，利用必要的相关计算和分析，我们便会得到机器诊断疾病的秘诀。

注：作为享誉全美的医疗预言家，埃里克·托普在其前瞻之作《未来医疗》（*The Patient Will See You Now*）中定位了移动医疗的下一个风口，开启了以患者为中心的民主医疗新时代。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

24

AI IS I

人工智能就是我们

迪米特尔·萨塞洛夫（**Dimitar D.Sasselov**）

哈佛大学天文学教授，生命起源学会主任；著有《超级类地行星上的生命》（*The Life of Super-Earths* ）

哈佛大学心理学教授丹尼尔·吉尔伯特（Daniel Gilbert）曾提出“历史终结”的错觉（“end of history”illusion），即人们通常认为自己当下的状态是永恒不变的，并把这种观念应用到如何看待整个人类种群以及我们遥远的子孙后代上。然而，我们对种族繁衍以及人类永恒的美好希望却与我们星球的生存现实相违背。当前，没有哪一种生物能够超越地球的生命尺度而存活下来，从天体物理学巨大的时空尺度以及当前能源密度上看，我们的生理大脑和身体都已接近在这个星球上所能达到的极限。

如果我们想拥有一个永恒的繁荣未来，就需要发展人工智能，并期待它能以某种生物与机器相融合的形式，来超越现有的地球生物圈。因此，从长远来看，人类与人工智能相互对立的问题并不存在。

短期内，我们在人工智能工程学上的努力，已经发展出一套可以控制现实生活的系统。这套系统有时会失灵，这让我们从中发现了人工智能的缺陷：它用于学习以及完善自身的过程是相对缓慢的、渐进式的。与此形成鲜明对比的是，科学上的发现，比如新物理学以及新生物化学的出现，都会在一夜之间带来工程学上的重大突破。假如人工智能的发展不是变革式的，而是进化式的，那么要规避它的缺陷就

更加容易了。

近40亿年后，地球生命的后代子孙——微生物，依然统治着这个星球。然而，没有太阳它们就无法生存。我们也许应该帮它们一把，毕竟，它们是与人类当前形态更加接近的生命形式，因为它们代表着根植于这颗星球的地球化学的第一代生命。

25

DESIGN MACHINES TO DEAL WITH THE WORLD'S COMPLEXITY

让机器去应对这个世界的复杂

彼得·诺维格（**Peter Norvig**）

计算机科学家，谷歌公司研究部主任；合著有《人工智能》（*Artifcial Intelligence*）

1950年，艾伦·图灵曾明智地认识到，“机器能否思考”这个问题并没有意义，并断言自己将用另一个问题来替换它。他用一系列测试替换了这个问题，通过观察机器在测试中的表现优劣来衡量它的能力。所以，图灵得到的不是对于“机器能否思考”这个问题“能”或“不能”这样的二元结果，而是对于“机器能做什么任务”的详细评估。

让我们去探索一下机器能做什么事情。在一些论坛上，聪明人告诉我们不要担忧人工智能，但同样也有聪明人提出了相反的意见。我们应该相信谁？悲观主义者警告说，我们并不知道如何安全地构建大型、复杂的人工智能系统。这个观点很正确。同样，我们也不知道如何安全地构建大型、复杂的非人工智能系统。对于我们建立的系统，我们需要对其进行更好的预测、控制，以减少意外后果的出现。例如，我们在150年前发明了内燃机，它已经在许多方面很好地为人类服务了，但它也导致了普遍的环境污染，人类为了获得石油而导致的政治不稳定，每年有超过100万人死于交通事故，以及（某些人说）个别地区的社会凝聚力恶化，等等诸多问题。

人工智能赋予了我们构建系统的强大工具。与任何强大的工具一样，由此构建的系统将不可避免地同时产生积极的和意想不到的结

果。人工智能所独有的有趣问题是它的自适应性、自主性和通用性。

使用机器学习的系统自适应性很强。它们基于从例子中“学习”到的东西，不断随时间发生变化。（虽然对于机器是否能思考仍然有争议，但是人们显然已经接受了使用“机器学习”这个词语。）自适应性很有用。比如，我们希望自动拼写校正程序去学习新的术语，如“比特币”，而无须等待新版本的字典将其收录。但是有时，自适应程序经过了一次又一次的举例，会被推向它并不擅长的领域。正如桥梁设计者必须处理横风问题一样，人工智能系统设计师也必须处理这些问题。

一些批评者担心，有些人工智能系统是建立在期望效益最大化的框架之上，这种系统会预测世界的当前状态，考虑它可以采取的所有可能行动，模拟其可能的结果，然后选择最易导致最优结果的行动。它可能会在任何时候犯错，但这里的担忧是为了确定最好的结果，这是我们的愿望。如果我们描绘了错误的期望，就可能会得到错误的结果。历史证明，我们建立的所有种类的系统中都发生过这些，而不仅仅是人工智能系统。美国《宪法》就像一个详细指明我们愿望的计算机程序；现在我们认识到，制定者当时作出的规定是非常错误的，超过60万人因此丧命，直到第十三条修正案 [10] 更改了它。类似地，我们设计了允许制造泡沫的股票交易系统，从而导致了泡沫经济的破碎。这些都是系统设计的重要问题；世界是复杂的，在这个复杂世界中正确地行动也是复杂的。

至于自主性，如果人工智能系统自己行动，它们可能会在一个没有人参与的系统中犯错。再次强调，这种合理的担忧并不仅仅针对人工智能。请考虑一下我们的自动交通信号灯系统，一旦汽车的数量超过了现有警察的数量，它就会代替人类指挥交通。自动系统会导致一些错误，但它仍然是值得做的交易。我们将继续在所部署的自动系统中作出权衡。我们最终可能会看到各种自动系统日益增加，它们将取代人类，并可能会导致失业率上升和收入不平等。对我而言，这些是我对未来人工智能系统的最大担忧。在过去的技术革命中，农业和工业的工作性质发生了变化，但这些变化发生在几代人的时间中，而不

是几年或几十年，并且总是有新工作取代旧工作。我们可能进入了一个变化更快速的时代，这个时代将会改变全职工作的观念（一个仅有几百年历史的观念）。

实际上，工作要确保稳定，并保证员工有稳定的收入来源，即使他可能更像一名自由职业者或企业家。类似地，雇主可能并不需要员工工作一整年，但却愿意为员工稳定地支付薪金以更好地发挥员工的价值。全职工作虽然可以确保稳定性，但对于双方来说都不是最优的。如果它们广泛地被自动化所取代，我们将需要更多的方法来恢复这种稳定性。

另一个问题是智能机器的通用性。1965年，英国数学家古德（I.J.Good）写道："超级智能机器能够设计出更好的机器；毫无疑问，这将引来'智能大爆炸'（intelligence explosion），人类智慧将被远远地抛在后面。因此，第一台超级智能机器将是人类最后的发明。"现实则更加微妙。

作为一个物种，我们显然重视智能（我们以智能命名我们自己），但在现实世界中，智能只是许多属性中的一种。最聪明的人并不总是最成功的，最明智的策略也并不总会被采纳。最近，我花了一个小时阅读并思考了关于中东的问题。我没能提出一个解决方案。请想象一台假想的加速超级智能机器，它能够像最聪明的人一样思考，但比后者快上千倍。我怀疑它是否能提出一个解决方案。计算复杂性理论 [11] 表明：一大类问题并不受智能影响。在这个意义上说，无论你有多聪明，也没有任何方法比尝试所有可能的解决方案更好；无论你有多强的计算能力，都是不够的。

在需要计算能力的领域当然还存在很多问题。如果我想模拟银河系中数十亿个恒星的运动，或在高频股票交易中竞争，那么我会感激计算机的帮助。因此，计算机是一种工具，能够适合多种场合，以解决我们设计的社会机制中的问题。请将人工智能简单地想成另一个引发社会变革的发明，例如内燃机、铲车、管道或空调。请再思考一下如何设计一种更容易处理这个世界复杂性的机制。当你使用人工智能

系统时要当心，因为它们有失效模式；当你使用非人工智能系统时也要当心，因为它们也有失效模式。总的来讲，我不确定人工智能系统或非人工智能系统是否更安全、更可靠、更有效。我建议使用最好的工具来做这个工作，不管它们是否被标记为“人工智能”。

26

THE RISE OF STORYTELLING MACHINES

会讲故事的机器人在崛起

乔纳森·戈特沙尔（**Jonathan Gottschall**）

华盛顿与杰弗逊学院英语副教授；著有《讲故事的动物》（*The Storytelling Animal*）

讲述和理解故事的能力是人类思维的一个主要特点。因此，我们可以理解，为了追求更完整的人类智能计算报告，研究人员正在试图教授计算机如何讲述和理解故事。但是，我们应该支持他们以取得成功吗？

创意写作指南总是在老生常谈：若想写出好的故事就要先去阅读大量的故事。立志成为作家的人总被教导要将自己沉浸在伟大的故事中，逐渐培养出一种对故事的深层次理解，这种理解不一定是有意识的。人们通过传统方法来学习讲故事，如果他们有一定的想象力，就可以让那些传统方法看上去像新方法。不难想象，计算机通过类似的过程——沉浸、吸收、复合，掌握讲故事的方法，只是它们比人类快很多。

迄今为止，计算机生成故事的实验并没有给人留下什么深刻的印象。它们装模作样、无聊、呆板。从简陋的原始时代至今，人类创作和欣赏艺术的能力经历了亿万年的进化，机器同样也会进化，只是比人类快很多。

未来有一天，机器人可能会接管世界。反乌托邦的可能性并不会让我烦恼，就像会创作艺术的机器可能会崛起一样。艺术可以说是人

类与其他生物的最大区别。这是最让我们引以为傲的东西。即便人类历史上充满了阴暗面，但至少我们创作了一些优秀的戏剧和歌曲，雕刻了一些优秀的雕塑。如果人类不再需要创造艺术，那时我们究竟会变成什么样子呢？

但我为什么应该悲观呢？为什么一个有着更杰出艺术的世界将会是一个不适于生活的地方？或许并非如此。但是深入思考的结果还是让我闷闷不乐。虽然我认为自己是一个坚定的唯物主义者，但我必须坚持，一些叛变者支持身体与精神相互独立的二元论。我想，寄希望于聪明的进化算法和暴力破解的处理能力是不够的——充满想象力的艺术对它们来讲，将永远是神秘和神奇的，或至少是古怪复杂的，以至于艺术无法被机械地复制。

当然，机器能够超越我们的计算能力、处理能力，并且很快它们就会通过图灵测试。但谁会介意呢？让它们替我们做繁重的工作吧，让它们陪我们一起闲逛、聊天吧。但是当机器能够超越我们的表达能力、创作能力，即当它们讲的故事比我们讲的更加扣人心弦、更加深刻时，那时将不可否认，我们自己仅仅是思维机器、艺术机器，不过是过时的、低劣的模型而已。

27

HEAD TRANSPLANTS?

人类头部移植？

胡安·恩里克斯（**Juan Enriquez**）

优越风险管理（Excel Venture Management）公司董事；著有《新财富宣言》（*As the Future Catches You*）

在医学实验殿堂中，很少有实验能与人类头部移植相提并论。动物实验已经尝试了两种方法来实现移植：一是用一个头替换另一个；二是在动物身上移植第二个头。到目前为止，实验并不很成功。但是，我们在血管手术方面做得越来越好——导管疏通、缝合、移植主血管和小血管；在肌肉重建和受损脊椎重建方面也有类似的进步；甚至在老鼠和灵长类动物断裂脊髓的修复方面也有了进展。

大脑的部分移植或许还有很长的路要走。不同于某些干细胞治疗，由于脑质量的一致性以及上万亿个神经元联结，导致大脑部分移植是一项高度复杂的工作。但随着某些极端的手术变得越来越寻常，如断指再植、断肢再植，甚至全脸移植，我们是否能够或者是否应该进行头部移植的问题逐渐凸显出来。

> 头部的部分再植已经实现了。2002年，一名酒后驾车的司机重创了亚利桑那州的少年马科斯·帕拉（Marcos Parra），撞击导致帕拉的头部几乎完全分离，仅剩下脊髓和一些血管连接着头部。幸运的是，凤凰城巴罗神经科学研究所（BNI）的外科医生柯蒂斯·迪克曼（Curtis Dickman）已经对这类紧急情况做好了准备。他用螺丝钉将脊椎再植到颅骨底部，利用部分髋骨将颈部和头部重新连接起来。6个月后，帕拉已经可以打篮球了。

成功移植动物全脑可能已经不再遥远。如果全脑移植成功，而且动物可以恢复意识，那么我们就可以回答最基本的问题了。例如，捐赠者的记忆和意识也能够移植吗？在第一例心脏移植手术出现时，尽管心脏仅仅是一块肌肉而已，但是大量类似的问题还是常常被人们问及，例如患者的感觉、植入心脏的情况以及捐献者的爱等。移植大脑又会如何？如果移植了新脑的老鼠认识捐献老鼠先前走过的迷宫，或保持了捐献老鼠对于特定食物、气味或刺激的条件反射，我们可以认为移植记忆和意识的可能性是存在的；如果移植了新脑的老鼠没有体现出捐献老鼠的知识和情感，我们认为大脑可能也只是一块电化学肌肉而已。

知识和情感能否从一个身体被移植到另一个身体上？若想回答这个问题，我们仍需在探索之路上走很长的路。我们可以将部分大脑上传并存储到另一个身体上，甚至是一个芯片或一台机器上吗？如果可以实现，那么通向大规模人工智能的道路将容易很多。既然我们了解数据是可转移、可叠加、可处理的，那我们仅仅需要复制、合并、增加现有的数据。剩下的问题是，生物和机器之间最有效的连接方法是什么？

如果事实证明，所有数据在大脑移植后都消失了，那么知识对于生物个体就是独有的，即意识、知识、智能就是先天的、个人的。那么，仅仅将大脑与机器连接起来，很可能并不会导致实用的智能出现。

如果大脑数据不可转移或复制，那么发展人工智能就需要建立一个平行的机器思维体系，这种体系明显区别于动物和人类的智能。从零开始建立意识意味着选择了一条与人类智能进化过程不同的新的进化道路。这个新系统无疑将在不同的规则和约束之下运行。在这种情况下，尽管它可能会在某些任务上做得更好，但它无法模仿人类智能的某些形式。在这种进化系统中出现的人工智能，会在一个平行的进化轨道上表现出一种不寻常的意识。在这种情况下，机器如何思考、感知，可能几乎与动物或人类的智能和学习无关。这些机器也不会像我们一样被强制组成自己的社会并拥有自己的法律体系。

28

AI/AL
人工智能与人造生命体

埃丝特·戴森（Esther Dyson）

埃戴产业控股公司（EDventure Holding）董事；互联网名称与数字地址分配机构（ICANN）前主席；著有《版本2.1》（*Release 2.1*）

我正在思考人工智能（AI）和人造生命体（artificial life, AL）的差异。人工智能是智慧的、复杂的，通常可以被另一台计算机预测（在水平足够的条件下，即便允许随机性）。人造生命体是不可预测的、复杂的；它会产生不可预测的失误，大多数时候是错误，但有时会表现出天才的灵光一闪或惊人的好运气。

真正的问题是，当你将二者结合时会得到什么：超级野蛮的智力、记忆力、抗疲劳能力，再加上天赋和生活的动力，这或许会导致智能失控，最终产生不可预测的结果。我们需要给机器注入与精神药物等效的电子药物吗？需要注入人类身体中的荷尔蒙或化学物质来促成创造力（不仅仅是才华）的飞跃吗？

如果你还活着，就必须面对死亡的可能。但如果你是人工智能或人造生命体，或许就不用再面对这个问题。

一个永恒的、奇点水平的人工智能会是什么样子？如果它在某种程度上是善良无私的，我们怎么能阻拦它呢？我们只需要客气地把这个星球让给它们，并准备好居住在由人工智能或人造生命体主导的快乐的动物园中就可以了。因为总有一天，它们会找到如何在整个太阳系定居并在任何条件下使用太阳能的方法。

定义人类的大多数元素是各种约束，最值得注意的是死亡。活着便存有着死亡的可能性。（事实证明，丰富的资源会导致适得其反的行为。例如，一方面是暴饮暴食和片刻的欢愉，另一方面是运动量太小。）如果人工智能不会死亡，它为什么还会是无私的、会分享，甚至有繁殖的天性，而不仅仅只是成长？它为什么会把有限的资源花费在维持他人的生存上？除非是它进行了深思熟虑之后的理性交易。当它不再需要我们时，会发生什么？什么因素会激励它？

如果人工智能可以永生，它会不会慢慢变得懒惰，明日复明日？或者，它会因为恐惧或遗憾而陷于瘫痪吗？无论它犯了什么错误，这些错误都将永远伴随左右。对于一种可以永远把事情推到以后的永恒的生命存在而言，什么又将被称作遗憾呢？

29

THE ROBOT WITH A HIDDEN AGENDA
隐藏真实目的的机器人

布莱恩·克努森（**Brian Knutson**）

斯坦福大学心理学和神经科学副教授

为什么人们应该关注会思考的机器（或者任何能思考的东西）？一个切入点可能是，将其他东西，而不是将机器人视作智能体。即使有时存在时间和空间的差异，机器人都会按照其创造者的命令行动。因此，如果机器人胡作非为，创造者会受到责备。然而，智能体按照他们自己的工作日程行动。当智能体胡作非为时，他们自然也会受到责备。

虽然给“智能体”下定义很难，但人们能够自然并且迅速地区分智能体和非智能体，甚至可以利用专门的神经回路来推测他人的感觉和思想。事实上，设计者可以输入与智能体相关的特性（包括物理相似性、对反馈的响应能力以及自主行动），以愚弄人们，使人们认为自己正在与智能体互动。

要让一个实体成为智能体，必须具备哪些条件？尽管有至少三个选择可以表现它们自己，但最流行和最受关注的两种选择可能并非必不可少。

第一，物理相似性。有很多种方法可以让机器看起来像人类，无论是外观还是行为，但是最终只有一个是准确的。仅仅复制软件是不够的，你还需要在底层硬件上实现它，包括所有与它相关的可见功能和局限性。

最早的机器人之一，“德·沃康松的鸭子”（de Vaucanson’s duck）外形酷似一只鸭子，甚至连消化系统都十分相似。虽然它可能看上去像鸭子，可以像鸭子一样嘎嘎叫，甚至像鸭子一样排泄，但它仍然不是鸭子。然而，最大限度地提高物理相似性是一种让人误认为是智能体的一种简单方法（至少在初期可以）。

第二，自我意识。很多人担心，如果机器获取了足够的信息，它们便会产生自我意识，然后会去发展它们自己的智能体意识，但没有逻辑和证据可以支持这些推断。尽管机器人似乎已经被训练过在镜子中辨认自己、感受自己肢体的位置，但这些自我意识的陷阱没有导致它们反抗试验或者改造失效。或许传达一种自我意识的感觉会引起其他人推测机器人可能有更高级的智能体（至少会让学者们感到愉悦），但单独的自我意识对于智能体来讲似乎并非必不可少。

第三，自我利益。人类不仅仅只是信息处理器，也是生存处理器。他们更喜欢对有利于自己延续和繁衍的信息进行关注并采取行动。因此，人类会基于自我利益来处理信息。自我利益可以提供一个统一但开放的架构，将几乎所有的输入进行优先级排序和处理。

由于高明的进化伎俩，人类甚至不需要知道自己的目标，因为中间状态，例如情感，可以代替自我利益。拥有了自我利益，以及能够灵活调整的反应能力以应对不断变化的机会和威胁，机器可能会发展智能体。因此，自我利益能够提供关于智能体的必要组成部分，也能够从他人身上引发自己身为智能体的推断。

自我利益能够将世界上运行的机器从机器人变成智能体。自我利益也将翻转阿西莫夫的机器人三定律的排序（内容不变）。

◎第一定律，机器人不得伤害人类，或坐视人类受到伤害；

◎第二定律，除非违背第一法则，机器人必须服从人类的命令；

◎第三定律，在不违背第一及第二定律的情况下，机器人必须保护自己。

一个利己主义的机器人会在帮助人类或避免人类受到伤害之前首先保护自己。这样，构建一个利己主义至上的机器人似乎很简单：赋予它生存和繁衍的目标，并激励它不断去践行自己学到的东西。

然而，我们应该在构建利己主义的机器人之前思考再三。利己主义会与其他人的利益发生冲突。我们都见证了简单的、以生存为驱动力的病毒造成的巨大破坏性。如果利己主义的机器人确实存在，我们必须三思而后行。它们的存在将引发一个基本的问题：这些机器人应该有自我利益吗？它们应该被允许奉行利己主义吗？它们应该在不了解自己为什么这么做的情况下做利己的事吗？

我们不是已经拥有了足够多的这种机器人了吗？

30

eGAIA, A DISTRIBUTED TECHNICAL-SOCIAL MENTAL SYSTEM

eGAIA，一个分布式技术-社会型精神系统

马蒂·赫斯特（**Marti Hearst**）

加州大学伯克利分校计算机科学家；著有《搜索用户界面》（*Search User Interfaces*）

在一个能够独立思考的知觉大脑诞生之前（也许始终不会有），我们将进入一个高度仪表化和自动化的世界。鉴于这个世界现在还没有一个合适的名字，不妨暂且称之为“eGAIA”。在eGAIA中，电子传感器（采集图像、声音、气味、震动和所有你想象得到的信息）与身体融为一体，能够为个体需求的满足作出预判和安排，并可以将所有发生的事情推送给需要知道的人。自动化技术将使房屋和建筑的清扫、车辆驾驶、交通监管、商品的生产和监督流程，甚至透过窗户的窥视（利用微型飞行传感器）成为可能。现实中，监控系统早已覆盖了各大城市的每个角落，更多的监控正紧随其后。哥本哈根街道上的LED灯，只有在探测到骑行者经过时才会打开。未来传感器网络的实际应用可能还包括通知人们何时该往街道上撒盐以融雪，何时该清空垃圾箱，当然还有在某个街角探测到可疑行为时告知有关部门。

在eGAIA中，医学研究将取得惊人的进步——合成生物学将造出可以在人体内修复错误的智能机器；智能植入体可以检测并记录你当前与过往的身体状态。脑机接口将不断得到改良，从初期帮助身体残疾人士，直到最后让人体与监测网络实现无缝衔接。另外，虚拟现实的接口将带来越来越多的现实感和沉浸感。

难道“单独的知觉大脑”不能比监测网络更早到来吗？语音识别领域取得的令人惊讶的进展（10年前我们还无法想象），很大程度上要归功于大数据开放权限、海量数据存储能力以及高速网络连接的进步。我们看到的计算机在自然语言处理能力上的突飞猛进，本质上是计算机在鹦鹉学舌，而非真的驾驭了理解并模拟自然语言的能力。这些进步与我们在理解人类认知方面是否取得突破无关，甚至不需要过多改动现有的算法。不过，现在eGAIA已经部分成了现实（至少在发达地区）。

这种由人类心智与其他监控电子设备互动组成的分布式神经中心网络，将会让一个我们从未经历过的分布式技术-社会型精神系统逐渐发展壮大。

31

THE HIVE MIND

蜂巢思维

克里斯·安德森（Chris Anderson）

TED大会主席

思考是人类的超能力。我们并不是最强、最快、最大或最顽强的物种，但我们可以为未来建立模型，并有意识地实现我们建立的未来模型。不知道为什么，正因为这种能力，而不是高飞、深潜、咆哮或者孕育成千上万后代的能力，让我们这个幸运种族在众目睽睽之下接管了这颗行星的统治权。因此，如果我们成功制造了一种继承甚至超越我们超能力的东西，一定是件了不起的事情。想想下面的问题：在千年之后，智人是会成为地球上的智慧统治力量，还是会成为历史的脚注——一种创造智能的生物物种？

我个人觉得前者不太可能。但如果后者成为现实，这会是一件坏事吗？

我们都知道人类有多么不完美，有多么贪婪、不理智，在需要共同利益的时候却总是缺乏集体感。我们正面临毁灭这颗星球的危机。但凡有点儿理智的，谁会真心希望人类成为生命进化的绝唱？

一切都取决于转变如何发生。权力易手有许多种方式。有一种叫暴力镇压——智人很可能对尼安德特人做过这种事情。市面上已经有许多讲述超级智能取代人类的桥段，都和尼安德特人的故事一样阴暗。

但或许这些桥段都忽略了关于智能的一个关键事实：小规模的智能无法达到全盛，每一个额外的联系和资源都能扩展它的力量。一个人可以很聪明，但一个社会比他更聪明。你做的网站非常惊艳，但谷歌能将你的惊艳与数百万其他网站连接到一起。你瞧，人类的所有知识都在你的指尖之上。

根据这种逻辑，未来的智能机器不会摧毁人类。相反，它们将加入到原本人类独自作出贡献的网络之中。未来将是人类和机器的能力最丰富地混杂并融合到一起的时代。我会选择这条路，这是所有可行路线中最好的一条。

这条路的一边是光明的，另外一边可能会不那么愉快。或许一些人会不太乐意被某个混合超智能下令编辑自身的遗传信息来产生具有更高创造力、更少攻击性，以及拥有由植入芯片强化的后代。或许由3D模拟生成的漂亮虚拟娃娃又会让他们转嗔为喜，欣然接受。或许到时候，人们偶尔会怀念这段还能自由掌控的岁月，纯为乐子、毫无目的地胡乱翻阅一本有趣的书也没关系。但大多数时间里，他们会觉得信息和想象的惊世爆炸是所有人都能享受的不错的替代品。有一件事确定无疑。对于这个日益壮大的不可思议的整体，人类的独特贡献将慢慢变得黯淡无光。等到了那个时候，我们可能也不在乎了。

> 顺便一提，这件事情正在发生。我早晨醒来之后会泡一杯茶，然后走到不停召唤我的计算机跟前。我打开电源，便马上与遍布全世界的一亿思维和机器相连。随后我会花45分钟时间回应那些无法拒绝的邀请。出于自由意志，我开始做上述这些事情。但随后我渐渐向机器屈服了。你也一样。全人类正在半自觉半不自觉地创造一种蜂巢思维，它拥有这颗行星上从未出现过的巨大力量——但它与未来相比又是小巫见大巫。

“我们VS.机器们”是个错误的心理模型。我们真正应该关心的机器只有一台。不管你喜不喜欢，我们全部（我们和我们的机器）都将成为它的一部分——一个巨型的蜂巢大脑。曾经，我们由神经元组成；现在，我们将要变成神经元。

32

ELECTRIC BRAINS

电子大脑

丽贝卡·麦金农（**Rebecca MacKinnon**）

新美国基金会（NAF）、数字版权排名计划（RDRP）主管；“全球之声”联合创始人；

著有《网络从业者的心声》（*Consent of the Networked* ）

“Computer”一词在中文里可以被直译为“电子大脑（电脑）”。这些电脑今天是怎么“思考”的呢？——作为独立机器的电脑，仍然在遵循人类标准。强大的力量需要在集结中产生。网络化设备以及各种内嵌电脑的工具正越来越需要互联，它们将通过共享信息、达成共识来作出决策。将连续的数据检索、分析与决策制定流程分配给四散各地的一组云机器，并触发现实中的某台机器或某组机器作出反应，最终影响（或帮助）特定的人——这在现在已经能够实现了。

也许单个机器永远也无法以类似于我们所理解的“人类意识”的方式来思考。但在未来某天，那些分散于全球的大型网络也许会形成某种伪荣格式的集体意识。更可能的一种情况是：电脑网络组成的集体意识强化了人类网络和社会的集体意识，二者也将产生越来越多的关联。

这到底是件好事还是坏事？是，又不是。正如你对今天人人都在使用的互联网的看法，也取决于你认为人类本性是好、是坏，还是介于二者之间。互联网本身不会改变或改善人类的天性，只会放大、扩展、增强、助长人类天性中的许多方面——可以是利他主义和慈善，

也可以是犯罪和邪恶。我们只是给互联网已经在做的事情增加了另一个维度。

实际上，每次想知道发生在网上或者通过网络发生的事件（例如攻击政府或跨国公司的网站）该由谁负责时，我们已经是在面对计算机科学家所说的“归属问题”了。很快，这些问题与争论将变得更加棘手。

今天我们针对互联网和移动设备对人权有何影响的质问，明天我们将继续向更智能、更强大的云网络提出。到底谁能够决定我们日渐依赖的各种科学技术是何面貌？当这些技术、平台和网络侵犯了人们的权利时，到底是谁的责任呢？当审查、监视、煽动乃至人身攻击、数据歧视等不公正行为发生的时候，又该让谁负责呢？

还有些新的问题：由敌对的文化、商业派别或政治团体制造并与之亲近（注意是“亲近”，不是“控制”）的不同机器网络，会相互敌视并不相往来吗？它们会打起来吗？艺术创作、政治或战争会变成什么样？未来的审查与监督工作会不会被分派给机器网络，让真人免于担负骂名（这八成会让政府与企业领导心中窃喜）？或者，我们能否让这些机器网络必须经过直接的人类干预或授权，才能执行特定的任务？

手握大权的智能设备云会不会进一步加重全球不平等现象？如果我们袖手旁观，它们会不会加剧国际上各种意识形态间的冲突？如果我们想阻止全球数字化分裂的加深，有哪些预防措施是必须的？这些机器网络将是开放的还是封闭的？是否来自任何地方的任何创新者都可以把他们的新机器接入网络、实现交流（或者说参与），而无须任何审批程序？会不会有一个由特定公司或政府控制的系统，决定着“谁付出什么代价、能让什么设备连接入网”？是否会出现某些系统开放、某些系统封闭的情况？更智能、更强大的全球网络会不会比互联网更加变本加厉地腐蚀国家的权力与法律系统？会不会以新的方式使国家的权力膨胀？会不会迫使国家不断发生改变，最终在一个数字网络化的世界中适者生存？

我们不能因为发明或推动这一技术的人们看起来用意良好、热爱自由与民主，就武断地认为结果就一定是好的或人性化的。这样的假定已经不再适用于互联网，也不再适用于未来将出现的那些事物。

33

ROBODOCTORS

机器人医生

格尔德·吉仁泽（**Gerd Gigerenzer**）

社会心理学家；马克斯·普朗克研究所人类发展研究中心主任；著有《风险与好的决策》（*Risk Savvy*）

又到了年度体检的时候。你走进医生的办公室，握了握她冰冷的手——一只金属制成的机械手。你正面对着一位执业机器医生。你愿意这样吗？可能你会说："没门儿。我要一个真正的医生，一个听得懂、答得出，能与我感同身受的真人。一个我可以无条件信任的真人。"

再好好想想吧。由于美国目前医疗卫生领域按劳收费，一个全科医生不会在你身上花费超过5分钟的时间。而在这短短5分钟内，医生基本没有时间进行理性思考。许多医生向我抱怨：他们的患者焦虑、无知而又固执，坚持不健康的生活方式，同时又频频向他们索取电视广告中明星推荐的药物。同时，只要稍有不满，他们就会以状告医生作为威胁。

缺乏自主思考能力所影响的不仅仅是这些病人。不断有研究显示，大多数医生不理解健康统计数据，因此无法对他们所属领域中的医学论文作出准确判断。医患双方都心不在焉是有后果的。有1 000万美国女性做了本无必要的帕氏涂片以筛查宫颈癌——这1 000万女性做过全子宫切除，哪来的宫颈？美国每年都有100万儿童接受本无必要的CT扫描，这些多余的辐射剂量将在某些儿童长大后诱发癌症。许多医生还会让男性病人接受常规PSA前列腺癌筛查——而几乎所有

医学组织都反对这一筛查，因为它既没有已证实的效果，还会造成严重的伤害。数十位男性在筛查后接受了手术或放射治疗，最后以失禁和不举告终。如若把医生因此浪费的时间和病人因此浪费的金钱加起来，将是个天文数字。

为什么这些医生不总是会给病人最好的建议呢？有三个原因。首先，如上文所述，有70%～80%的医生看不懂健康统计数据。原因何在？全世界的医学院都没好好教学生什么是统计思维。其次，在按劳收费的体系中，医生是有利益关系的：如果他们不建议检查或治疗（即便无必要甚至是有伤害的），就会损失利润。最后，超过90%的美国医生承认自己会实践“防御性医疗”——给病人推荐的那些多余的检查和治疗，换了自己的家人就不会推荐。他们这么做是出于自我防御目的，应付病人日后可能的控告。因此，医生办公室中充斥着各种妨碍治疗的心机——自我保护（self-defense）、数学盲（innumeracy）以及利益冲突（conflict-ing interests）。这三种相互叠加的弊病统称“SIC综合征”。它危害了病人的安全。

这种情况有多严重？根据1984—1992年间的数据，美国医学研究所估计，美国每年有44 000～98 000病人死于有迹可循、本可避免的医疗事故。根据2008—2011年的数据，“美国患者安全”（Patient Safety America）组织宣布，最新的每年医疗事故死亡人数已经超过40万人。此外，据估计，这类本可避免的医疗事故每年在美国所造成的非致命性严重伤害有400万～800万起。私人诊所发生的事故甚至无法统计。如果越来越多的医生在病患和病患安全上花越来越少的时间，这种“伤害流行病”将继续传播下去。与医疗事故相比，埃博拉病毒反而相形见绌了。

在医疗卫生领域，一场革命迫在眉睫。医学院应该为学生开设健康统计学基础课。法律系统在判断医生是否有罪的时候，应该遵从证据而非惯例。我们还需要另一种激励系统，让医生不必再在赚钱和为患者提供最佳治疗方案之间左右为难。但这一革命不但还没有发生，而且连发生的苗头都没有。

因此，我们为什么不寻求一种更激进的解决方案呢：机器人医生既能读懂健康数据，又不存在利益冲突，同时还不怕闹上法庭（毕竟它们不用偿还医学院的学生贷款，也没有怕被冻结的银行账户）。现在回到你的年度体检场景中。你可能会向机器人医生咨询，体检是否能降低癌症、心脏病或其他任何病因的死亡率。这时候机器人医生不会说些模棱两可的话，而是会明确告知你：总结全部现有的医学研究数据，上述三种情况的答案都是“不能”。也许你不太乐意听到这个。你那位可能忙到没时间跟进最新医学研究的人类医生给了你相反的答案，于是你对一丝不苟的定期体检充满了自豪。同时，机器人医生不会给你的孩子安排没有必要的CT扫描，不会让没有宫颈的女性做帕氏涂片，也不会在不解释利弊的情况下给男性推荐常规PSA检查。不仅如此，因为它们能同时与多位患者交流，你想和它谈多久就谈多久。等待时间不会太长，也没有其他病人想把你撵出门。

我们想象思维机器的时候，总倾向于想到高科技设备，例如血压、胆固醇或心率的自测设备。我的观点有些不同。机器人医生革命的重点不在于更高级的科技，而在于更好的心理体验。也就是说，它的思考能力使它为病人考虑并追求最佳治疗方案，而不是追求最佳的收入。

你又提出一条反对意见：那些追求盈利的诊所肯定会在这种病人第一的机器人医生身上搞鬼，把它们重新编程为利润优先模式。你的反对触碰了医疗弊病问题的核心，但还有一个心理学上的因素：在面对人类医生问诊时，病人通常不会问问题，因为他们全指望那句老话“相信医生说的”，但这条规矩未必适用于机器人医生——在握过它冰冷的手后，患者内心难免打起小算盘。让人类开始思考，正是一台机器所能达到的最好结果。

34

THOUGHT-STEALING MACHINES
窃取想法的机器

马克西米利安·席希（**Maximilian Schich**）

艺术史学家，得克萨斯大学艺术与人文学院副教授

机器做了越来越多的我们先前认为需要思考的事情，但现在我们已经不再做这些事情了，因为机器代替了我们。我多少是从被誉为“机器连接与知识图谱之父”的丹尼·希利斯（Danny Hillis）那里“窃取”这个想法的。在人类和机器中，窃取想法是思维过程中很常见的一种活动。实际上，当人类思考时，我们大多数想法来自过去的经历，或者是被记录下来的别人的经历。我们极少想出彻底的新想法。机器也不例外。所谓的认知计算，无非就是一个深思熟虑的想法窃取机制，它由大量知识和复杂的算法过程来实现。人类的思想和认知计算里都含有这种窃取想法的过程，这令人印象深刻，因为它们不仅能够窃取已有的想法，还能从一个给定的知识框架中窃取合理的潜在想法。

现在，窃取想法的机器已经能够产生与“后现代主义思想”没什么两样的学术文献，写出能被计算机科学专业会议接受的论文，创作出让专家都难以分辨的古典乐曲。在天气预测方面，机器可以基于过去的或相似情境下的期望来创造出很多不同的认知表征。研究文艺复兴的古文物学者将会很高兴，因为这些机器正是基于文艺复兴时期产生的方法而取得的胜利，这些方法带来了现代考古学和很多其他科学研究的分支。但是我们到底该怎样铭记？

机器变得越来越智能，它们所取得的成果也是如此。但是随着我

们制造出越来越好的机器，我们对自然的认识也会越来越深刻。实际上，比起我们目前赋予人工智能或认知计算的特性，自然涌现出的认知要复杂得多，细节要丰富得多。比如，我们该如何想象自然认知的智慧，室温的量子相干性什么时候能帮助花园里的鸟儿感受到磁场？在可以完全用人造肌肉建造图灵机时，我们该如何想象章鱼身体所具备的认知复杂性？在我们还远不能完整地记录下我们大脑的运行时，我们该如何回答这些问题？我的猜测是，200年后，我们的思维机器看上去就像最原始的亚马逊土耳其机器人 [12] 一样。

不管它们会变得如何复杂，比起自然认知的分辨率和效率，机器始终显得有些简陋。就像益生菌的新陈代谢，它们始终处于真实生命的临界值以下。但是它们很强大，足以让我们进入到一个新的探索时代。机器已经让我们创造出很多前所未有的想法，并且创新已经变成在全部可能想法中发现正确想法的练习。就像拥有我们自己的想法一样，灵感源于在已有的想法中进行正确的探索。衡量所有可能想法的认知空间，将如宇航员探索宇宙那般令人惊叹。也许，作曲家马勒（Mahler）没有完成的《第六十交响曲》和他的《第六交响曲》一样令人惊叹。

35

EMERGENT HYBRID HUMAN/MACHINE CHIMERAS

幻想人机结合体的出现

玛利亚·斯皮罗普鲁（**Maria Spiropulu**）

加州理工学院实验粒子物理学家

作为对人类智能的效仿，也就是所谓的人工智能正在出现，依靠的是技术的进步和对人类复杂性的研究。前者包括装备智能软件的高性能计算系统，例如机器学习、深度学习等，以及很多这种系统以自组织的、自主的、最优化的方式进行的连接。后者需要神经科学、基因组学和新兴的跨学科领域。

思维机器不是，也不可能是人类的翻版，因为我们尚不能宣称已弄清楚人脑的工作方式。但是思维机器，作为人类逻辑、科学和技术进步的产物，毫无疑问会在很多功能上超越人类。利用它们强大的记忆力和数据存储能力，它们同样有能力处理我们的全部知识。装备有完美的数据驱动的探索方法，它们可以从数据中检测到不同寻常的模式，并从中学习。毫无疑问，它们会编写所有东西——但目的是什么呢？

人类智能（其实很难定义）是基于知识的，从而产生出直觉、预感和激情，当面对生存问题、解决新的难题、处理未知的时候，还会产生胆识。人类智能对于进步、创新和创造力的追求近乎诗意，这些追求出现于人类的思考、感受、梦想、勇气、坚定、无畏、友好、交流、独立以及骄傲。我们是否可以把这些属性编程为一个复杂的复合体，将它赋予思维机器，让思维机器以我们现在的成就为基础开始进

化？我们自己的进化到目前为止产生了一个有机的复杂智能。

最近还有很多对思维机器的技术恐慌，来自有思想却又无畏的人类。对我而言，相比于担心聪明的思维机器将掌管世界，我更担心那些被洗过脑的人或停止思考的人——因为“机器思考”不能完全替代人类的全部思考和操作。即使出现了科幻小说中嗜杀成性的赛隆人——拥有不朽的知识和意识，以及感知系统和强大的记忆力，问题也依然存在：人类智能（大脑、感觉和情感）是复杂的智能。人类智能通过把分散的事实串联起来的工具，主宰着这个复杂的世界，它是如此高效，因为它舍弃了大部分信息。

即使我们着手准备机器学习算法，并尝试用各个科学领域内的深度神经网络来模仿大脑，我们依然困惑于知识、直觉、想象力和有机的推理工具之间的连接模式。这个模式难以（或许可能）被复制到一个机器上去。无尽的、没有连接的知识集群永远是无用的、愚蠢的。当一台机器未经触发就可以主动、自发记住一件事的时候，当它可以产生和利用想法的时候，并不是因为这个想法被人类编程在算法里，而是因为这个想法与其他事实或想法相联系，这些事实和想法并不在机器的训练样本或效用函数里。这时，我就会开始希望我们能够创建一个全新的人造物种，它们可以自我持续并拥有独立思考的能力。

同时，我还预见到人机结合体的出现：人类生育的物种利用新的机器来增强自身的能力，从而增强了所有或大多数人类的能力、愉悦感和心理需求。到了这个阶段，思考或许会变得不再那么重要，而且严格说来也不必要，因为进行日常思考的人类在机器中找到了更好的仆人。

36

FROM REGULAR-I TO AI

从常规智能到人工智能

罗杰·海菲尔德（**Roger Highfeld**）

科普畅销书作家，伦敦科学博物馆外部事务主任；合著有《超级合作者》

数十年来，科技-未来主义者们日夜都在为计算机、机器人的智商，即将达到人类水平的“审判日”而忧心忡忡。这种泾渭分明的“他我之分”和人机站队的想法也一直深得人心。在多数人无休止地为人类对意识的定义、实现纯粹人工智能的可能性和危害争得面红耳赤的时候，或许将二者结合起来能给我们带来某些新的可能性，因此它值得关注。

我们身边已经有数百万仿生机器人在四处走动了。在过去的数十年里，人类已经逐渐和心脏起搏器、隐形眼镜、胰岛素泵、耳蜗、视网膜植入体等设备融为一体。常被称为“大脑起搏器”的大脑深层植入体，正在缓解着成千上万位帕金森综合征患者的症状。

这本没什么好奇怪的。自从最初的人类捡起木棍与碎石、开始使用工具的时候，我们就已经在强化自己了。到科学博物馆去看看那数百万藏品，从各种不同的引擎到各种智能手机，应有尽有。你还能看到人们如何总能充分利用新的科技飞跃，让日益智能化的机械的崛起不会意味着机器与人之间的你死我活，而是实现人类各种能力的提升。

目前，研究者正在着手研究辅助老弱病残人士行走的外骨骼系统，让瘫痪者得以控制假肢的大脑植入体，以及可以印在皮肤上、能

够收集生理数据或充当环境（例如云网络或物联网）接口的数字化文身。

说到思维机器，有些科学家甚至在钻研如何利用电子插件和其他“智能产品”来增强人类的脑力。美国国防部高级研究计划局（DARPA）已经启动了“恢复活跃记忆”计划（Restoring Active Memory program），以期通过能够探测记忆缺失并恢复其正常功能的“神经假肢”，来逆转大脑损伤造成的破坏。这些神经假肢与目前我们大脑的工作模式有些不同，但多亏了“人类大脑计划”、“虚拟生理人”和其他大脑工程的不懈努力，以及神经形态学领域的研究成果，随着时间的推移，人工智能将越来越像我们。与此同时，也有人尝试利用实验室培养的大脑细胞来控制机器人、飞行模拟器，等等。

有机超人类主义实验这一令人寒毛倒竖的结果似乎说明，在几十年之内，我们要分辨人类与思维机器也许就没那么简单了。我们中的许多人不会单纯动用我们脑中的那台“肉机器”来揣测人工智能的未来图景。未来思考的基础正处于一道连续谱中的某处，在从常规智能过渡到人工智能的彩虹之间。

注：《超级合作者》（***Supercooperators***）是一部洞悉人类社会与行为的里程碑式的科普著作，该书从博弈论之“囚徒困境”入手，生动展现了自达尔文创立进化论以来，生物学和进化动力学最重要、也最激动人心的进展。另一位作者马丁·诺瓦克（**Martin Nowak**）被誉为“新时代的达尔文”“明星科学家”。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

37

WE WILL BECOME ONE

我们将与机器融为一体

克利福德·皮克奥弗（**Clifford A.Pickover**）

著有“皮克奥弗三部曲”：《医学之书》《物理之书》《数学之书》

如果我们相信思维和意识是大脑细胞和其组分的模式所造就的，那么思想、情绪和记忆就可以像自行车零件一样被复制。当然，自行车的大脑必须非常大，以体现思维的复杂性。原则上，我们的思维可以被实体化，如同修长的树枝随风摇动或白蚁运动的模式。

对于“自行车的大脑”或任何机器，能思考并能掌握一些知识意味着什么？机器能够拥有多种知识。这使得讨论能思考的实体成了一个挑战。例如，知识可能是事实或命题：一个生物可能知道第一次法国-达荷美战争是法国与非洲的达荷美王国之间的冲突。

知识可能是程序性的：知道如何完成一项任务，例如，下围棋、做蛋奶酥、玩15世纪的弓箭，或模拟米勒-尤列实验 [13] 来探索生命的起源。然而，至少对于我们来说，阅读关于如何精确射箭的知识与实际中如何做到能够精确射箭是不同的。程序性知识意味着能够执行这种行为。

有些知识要处理直接经验：这是一种当有人说“我知道什么是爱”或“我知道什么是恐惧”的时候所涉及的知识。

考虑到像人类一样的交流能力对于任何机器来讲都是重要的，我们可能会说，这类机器拥有与人类一样的智能和思考能力。如果一台

智能机器的智能被困在一个没有反馈的程序中、被隔离在一种孤立的状态中，那么这种机器就很无趣。随着我们提供给计算机越来越先进的感官外设和更大的数据库，我们可能会认为这些实体是智能的。当然，在本世纪内，一些计算机将以这种方式作出反应，即任何与它交流的人都会认为它们是有意识的、有思想的。

这些实体将表现出情绪。但更重要的是，随着时间的推移，我们会与这些生物合并。我们将与它们分享我们的想法和记忆，与之融为一体。我们的器官可能会衰退，并化为尘土，但是我们幸福的精华将存活下来。计算机或计算机与人类的结合体，将在所有领域超越人类，从艺术到数学，到音乐，到纯粹的智力。未来，当我们的思想与人工智能体合并，并与各种电子假肢整合在一起的时候，为了我们每个人的真实生活，我们将创造多个仿真生命。

> 你平时是一家大公司的计算机程序员。然而，下班后你会是一名穿着闪亮盔甲的骑士，参加奢华的中世纪宴会，对着流浪的吟游诗人微笑。第二天晚上，你会在文艺复兴时期，住在你索伦托半岛南部海岸的家中，享受丰盛的晚餐。也许，当我们成为人机结合体时，我们将会模拟新的现实，重演发生轻微变化的历史事件，创作类似芭蕾或戏剧一样的伟大作品，解决黎曼假设或重子不对称性问题，预测未来，逃避现实，因此所有的时空都可以成为我们的家。

机器的思维方式与我们的思维方式会有很大差异。毕竟，机器不了解我们的思维方式，被称为深度神经网络的图像识别算法有时会几乎肯定地宣称，随机静态图像是对各种动物的描绘。如果这样的神经网络可以被静态的图像愚弄，那么还有什么可以愚弄未来的思维机器？

WATCHING THE MACHINE'S SUCCESSES IS LIKE MARVELING AT THE PERFORMANCE OF A PRODIGY.



品味机器的成功，就像是惊叹一个天才的表演。

——塞德希尔·穆来纳森（Sendhil Mullainathan），《我们创造了它们，却不理解它们》

38

WE BUILT THEM, BUT WE DON'T UNDERSTAND THEM

我们创造了它们，却不理解它们

Sendhil Mullainathan
赛德希尔·穆来纳森
哈佛大学终身教授，哈佛大学行为经济学领域重要领头人；
合著有《稀缺》
Jon Kleinberg
乔恩·克莱因伯格
康奈尔大学计算机科学系教授；
合著有《网络、群体与市场》

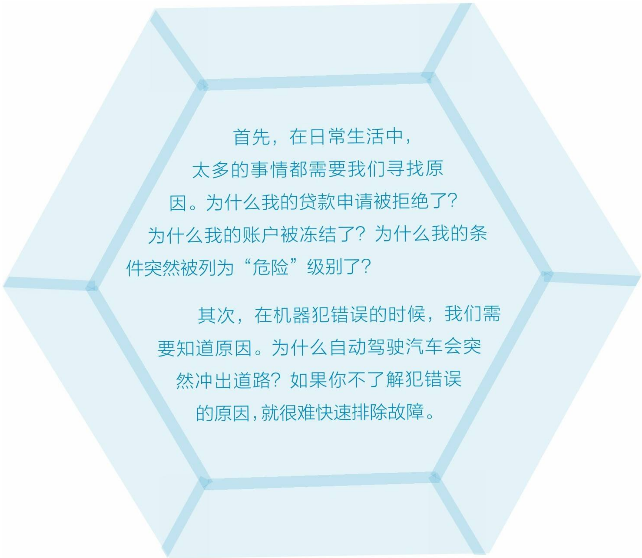
由于算法的更新换代，机器变得越来越聪明，但同时也变得更难以理解。但是当面对会思考的机器时，我们又必须理解它们是如何思考的。因此，或许我们有史以来第一次创造出了自己无法理解的机器。

我们给机器编程，以能理解每个单独的步骤。但是一台机器采用了数以亿计的这类步骤并产生了行为，例如下象棋、推荐电影、像个熟练的司机在蜿蜒的道路上驾驶汽车等，这些行为在我们编写的程序架构中无法被明显地体现出来。

然而，我们已经让这些不可理解变得习以为常。我们设计机器去按照我们的方式行动：它们帮我们开车、驾驶飞机、送包裹、审批贷款、搜索信息、推荐娱乐活动、推荐潜在的情侣以及帮助医生诊断病

情。正因为机器的行为与我们类似，因此我们很容易认为它们的思维方式也与我们相似。但事实上，它们的思维方式与我们完全不同，从更深层次的角度看，我们甚至并不能真正理解它们是如何产生这些行为的。这就是它们不可理解的本质。

这重要吗？我们正在搭建的日益精准的决策系统，其基础却是我们不可理解的。这应该让我们担忧吗？答案显然是肯定的。



还有更深层次的麻烦。我们需要了解它们的算法原理，才能与他人进行讨论。机器算法经过了大量的数据训练，善于从这些数据中提取其内在结构模式。例如，我们知道如何搭建一套系统，使其能阅读数百万份相同结构的贷款申请表，并找出合格的申请者。同样的事情如果让人类来做，是相当困难的，即便做也未必能够像算法做得那么好。

这是很了不起的成就，但也很脆弱。这些算法的有效区域通常都很有限，想要描述有效区域的特征很困难，跳出来却很容易。例如，刚才那个能成功地把数百万份小型消费贷款进行归类的机器，如果你给它另一套有几千份复杂的商业贷款的历史数据时，它就未必能胜任

了，因为这超出了它的功能区域。它的有效性来源于从海量数据点中，从不断重复的历史案例中，寻找其模式和结构。如果突然急剧降低数据量或者把数据结构变得更加复杂，那么这套算法就会失效。换句话说，它们的成功只是在适当条件下的表现，就像是惊叹于一个天才的表演，他那令人瞠目结舌的成功和专心致志掩盖了其他方面的局限性。

但即便在这些机器的有效区域的中心，这种不可理解的原因也会导致麻烦。还是以这数百万份小型消费贷款申请为例，当这台机器的用户、管理人员或者助理开始问它几个简单问题的时候，麻烦就来了。

被拒绝的贷款申请者不仅会问原因，还会提出诸如“我要如何修改申请表才能成功”这样的问题。由于我们对算法决策无法理解，自然也就无法给出令人满意的答案。也许只能用“试试参照那些成功贷款的表格的形式去填写”敷衍了事。

行政部门会问：“这套算法在英国很有效，但如果换在巴西呢？”我们同样无法给出令人满意的答案。我们无法评估一个高度优化的规律转移到新领域后，效果会如何。

数据科学家会问：“我们已经清楚这套算法对已有数据的运行情况。如果有更多数据，肯定就能提高它的表现水平，问题是我们要收集哪些新数据呢？”人类的知识领域会提出很多可能性，但是在无法理解那套算法的情况下，我们不知道哪种可能性才是有效的。具有讽刺意味的是，我们能够找出那些自认为有效的变量，但因为机器跟我们的思维方式不同，而且已经胜过了我们，我们又如何知道什么对它是有效的呢？

这不是故事的结局。我们还发现，算法的创造者们热衷于创造那些不仅强大而且连他们自己都无法理解的算法。按照这样的趋势，我们需要重新定义什么是“可理解性”。也许最终，我们再也无法理解这些自动化的系统。不过也没关系，我们只要能够像和其他人交流那样与它们进行交流互动就足够了，然后慢慢地形成一种坚定的观念：什

么时候可以信任它们，把它们用在什么地方最有效，怎样帮它们取得我们自身无法实现的目标。

然而，到那时这种不可理解就会带来风险。我们如何知道这些机器正在它自己算法的有效区域内运行，而不是跑到它不擅长的领域去了呢？这种风险的蔓延是不容易量化的，也是我们在这些系统的发展过程中需要面对的。也许有一天，所有强大的机器智能都会让我们感到畏惧，不过在此之前，我们要担忧的是如何让机器具备那样的智能。

注：《稀缺》（***Scarcity*** ），穆来纳森和埃尔德·沙菲尔（**Eldar Shafir**）强强联合之作，继诺贝尔经济学奖获得者丹尼尔·卡尼曼《思考，快与慢》之后的又一部行为经济学重磅力作，《金融时报》**2013**年必读十佳商业图书。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

39

THE COLOSSUS IS A BFG

一个“好心眼的巨人”

尼古拉斯·汉弗莱（**Nicholas Humphrey**）

英国剑桥大学达尔文学院心理学家；著有《灵魂》（*Soul Dust*）

你想什么呢？你也许不愿意回答，但是重要的是，作为一个有意识的智能体，你有能力回答这个问题。这就是所谓的内省。你知道而且能告诉别人，你思想的舞台上正在上演什么剧情。机器呢？让智能机器说出自己的想法，它做得到吗？很可惜，至今还没有人能够设计出这样的机器。维特根斯坦曾经说过：“假如一头狮子忽然开口说人话，那我们一定听不懂它在说什么。”即便赋予机器说话的能力，它也无话可说。所以当有人问我怎么看待“会思考的机器”时，我的回答很简单：至少在现在看来，这种机器根本不存在。

当然，情况可能会很快发生变化。回顾人类历史就会发现，在漫长的自然选择过程中，当人类面临具体的难题时，拥有一个能够内省的大脑能带来很多现实优势。同理，机器程序员也许有一天能够开发出这样的软件：当机器面临相似的难题时，它们能够像人类一样去解决问题。但是这些难题是什么？意识的舞台为什么会有答案呢？

让我们来一窥意识的舞台：意识能够让你看到自己的大脑是如何工作的。比如，通过观测你的信念和欲望如何萌生愿景，而愿景再激发行动，你就会清楚为何自己会像那样思考和行动了。这样一来，你就可以向自己和他人解释你思考和行为的原理了。同时，你也有了一个可以解释他人思维和行动的模型。内省意识为心理学家所说的“心

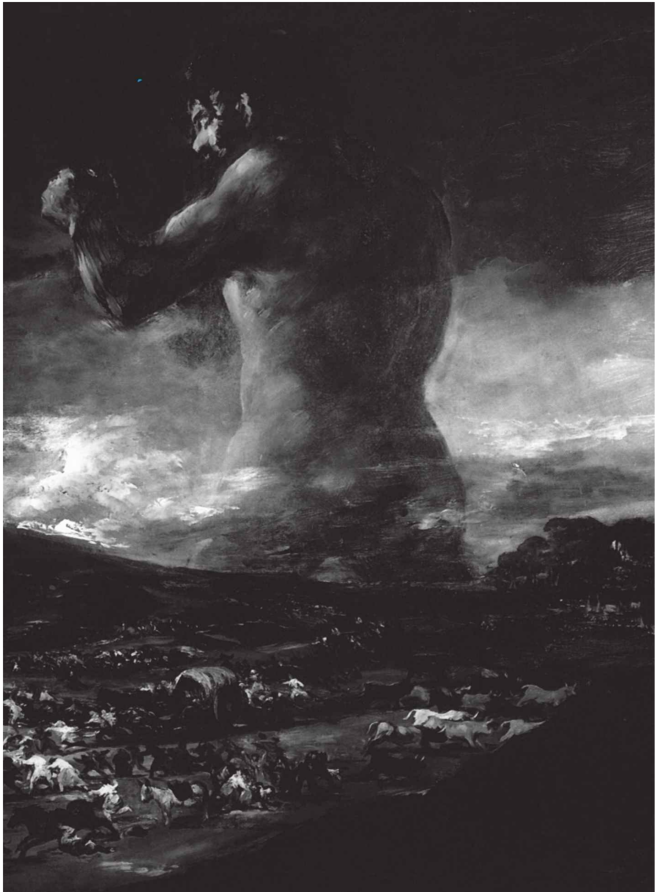
理理论”打下了基础。

对于人类而言，社交智力是生存的关键，它能带来巨大的好处。对于机器而言，暂时还没有所谓的社交生活，而且也几乎没有理由朝这个方向发展。但毫无疑问的是，机器终将需要理解其他机器的心理和行为，才能实现相互协作。再进一步说，如果它们想要高效地与人类协作，它们还需理解人类的心理。我猜这需要它们的设计者或者机器自身去跟随大自然的指引，给它们安上一双机器版本的内省之眼。

一旦发展到这个阶段，这些拥有洞察力的机器对人类的理解水平是否会超出预期，甚至引发危机？精神病患者通常不是因为对心理状态了解得太少，而是了解得太多。这是我们应该担心这些机器的原因吗？

我不这么认为，因为这不是什么新鲜事。几千年来，人类一直在对一个特殊物种的生物机器进行选择和编程，让它成为人类的仆人、伴侣和贤内助。我说的是驯养狗。而我们确实也取得了非凡的成就：现代的狗已经具备了异常出色的心理理解能力，无论是对其他狗还是人类，这种心理理解能力不逊色于除人类以外的任何动物。很显然，这进化成了一种相互合作而非竞争的关系，尽管在这个过程中，我们人类一直保持着主导地位。如果机器真的发展到能够像现在的狗一样善于理解人类的心理，我们自然会谨慎起来，以防它们变成主导和操控的角色，甚至开玩笑地说，就像我们在处理和最好的朋友时所采取的态度一样。但我认为，毫无疑问，我们会继续拥有主导地位。

西班牙画家弗朗西斯哥·戈雅（Francisco Goya）有一幅画，一个可怕的巨人大步横跨在画面中，人类惊慌而逃。“巨人”（Colossus）也是艾伦·图灵的第一批计算机的其中一个名字。我们是否需要担忧这种计算机的后代会给我们带来潜在的生存威胁呢？我认为不需要，本人持乐观的态度。运气，更确切地说是安排，会使得巨人仍是个好心眼的巨人。



40

MISTAKING PERFORMANCE FOR COMPETENCE

错把性能当能力

罗德尼·布鲁克斯（**Rodney A.Brooks**）

机器人专家，曾任MIT人工智能实验室主任；著有《我们都是机器人》（*Flesh and Machines*）

“思考”和“智能”都是马文·明斯基所谓的“手提箱”式词汇。“手提箱”式词汇是指被我们赋予多种含义的词汇，我们可以利用这些词汇简要地谈论复杂的问题。当我们深入分析这些词汇时，会发现很多不同的方面、机制以及理解的层次。因此，这使得回答一些长期悬而未决的问题变得很困难，例如，“机器能思考吗”“机器什么时候会达到人类智力水平”。这些“手提箱”式词汇同时涵盖了机器所展示的特殊性能，以及人类所拥有的更通用的能力。我们从性能推演到能力，并完全高估了当前和数十年之后的机器的能力。

> 1997年，一台超级计算机击败了国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫。今天，很多运行在笔记本电脑上的程序比人类拥有更好的国际象棋排名。毫无疑问，计算机下国际象棋肯定比人类下得更好，但计算机的能力远不及人类。

所有的国际象棋程序都使用带有启发式估值的图灵的蛮力树搜索算法。到了20世纪70年代，计算机的运算速度已经足够快了，这种方法压倒了那些试图在下棋过程中模仿人类如何思考下一步棋的人工智能程序，所以那些方法大多被放弃了。今天的国际象棋程序无法确定为什么特定的一着棋比其他着法更“好”，只是这着棋使棋局进入了搜索树中对手拥有更少好选择的分支。人类玩家能够概括描述为什么某

些类型的着法是好棋，并以此来指导另一个玩家。蛮力算法程序无法指导人类玩家，除非被人类视为同等的伙伴；这取决于人类自己作出的推断与类比，以及自己是否愿意学习。国际象棋程序不知道自己比人类更聪明，不知道自己是一个教具，不知道自己玩的游戏叫国际象棋，甚至不知道什么是“玩”。我们制作的蛮力算法下棋程序的棋技胜过了所有人，这使得人类在国际象棋上不再拥有控制地位。

现在请思考一下深度学习。深度学习在过去一年来吸引了人们的注意力，它是反向传播算法（back propagation, BP算法）的升级。BP算法是一种拥有30年历史的，大致基于神经元抽象模型的学习算法。它将一个信号映射到神经元层上，例如声波的振幅或图像的像素亮度，这样可以更加精确地描述这个信号的完整意义，例如声音中的词语或图像中的物体。最初，BP算法只能在2～3个神经元层上工作，所以在应用学习算法之前，需要对信号进行预处理，以获得更结构化的数据。新版本的算法在更多的神经元层上工作，使得网络更深，因此被命名为深度学习。现在的预处理步骤也会进行学习，这种不带有人类个人偏见设计的新算法就远比仅仅3年前的算法要强大得多，这就是深度学习吸引人类注意力的原因。它们依赖于服务器集群中大量计算机的计算能力，以及以前从未出现过的大数据集。但苛刻地讲，它们也依赖于新的科学创新。

对于它们的性能，一个众所周知的例子是，它们对一幅拿着毛绒玩具的婴儿图像进行的标注。当你看图像时，眼前就是你看到的东西。这种算法在图像标注方面表现得很好，远远超出了人工智能从业者的预测。但是，它仍然不具备人类标注相同图像时所具备的全部能力。

学习算法知道图像中有婴儿，但它不知道婴儿的身体结构，也不知道婴儿在图像中的位置。目前的深度学习算法只能分配每个像素点的概率，即某个特定的像素点是否属于婴儿的一部分，而人类能够看到婴儿占据着图像的中间部分。目前的算法对于婴儿的空间范围只有一个概率上的认知，它不会运用排除法，也无法确定图像边缘的非零概率的像素点一定不是婴儿的一部分。如果我们观察神经元层的内

部，或许可以发现更高级别的特征学习，即某一个识别出的特征是类似眼睛的图像，另一个特征是类似脚的图像。但目前的算法无法识别图像中眼睛与脚之间可能有效的空间关系约束，这样，就很可能会误将一张由婴儿身体的各部分组成的奇怪的拼贴画识别为婴儿。但没有人会这样想，所有人都会立即精确地识别出它是一张由婴儿身体的各部分组成的奇怪拼贴画。此外，目前的算法无法告诉机器人应该移动到哪个位置去抱起那个婴儿，到哪里去拿到奶瓶来喂他，到哪里去给他换尿布。目前的算法在理解图像方面不具备类人水平的能力。

增强机器学习对于连续空间结构的关注和掌控的研究工作已经开始进行了。这是一项艰巨的科研工作。我们不知道它有多么艰难，不知道它将花费多长时间，也不知道这个方法是否会遇到死胡同。从BP算法到深度学习花了大约30年时间，但一路走来，许多研究者认定BP算法没有前途。他们错了，但如果他们是正确的，也并不意外，因为我们自始至终都知道，BP算法不会出现在人脑中。

对于失控的人工智能系统，无论是它们统治人类，还是让人类变得无足轻重，这种恐惧都是严重不切实际的。由于“手提箱”式词汇的误导，人们对于能力的可替代性分类时有错误，就好比看到高效内燃机的发展就认定曲速引擎指日可待那样。

注：马文·明斯基，人工智能领域的先驱之一，人工智能领域首位图灵奖获得者，当之无愧的人工智能之父。推荐阅读其代表作《情感机器》（湛庐文化“机器人与人工智能”书系之一），该书首次披露了创建情感机器的6大维度，深度思考了人类思维与人工智能的未来。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

41

FEAR NOT THE AI

不要害怕人工智能

格雷戈里·本福德（Gregory Benford）

加州大学欧文分校物理学和天文学名誉教授；其科幻小说《时间景象》（*Timescape*）曾获星云奖

人工智能不一定是弗兰肯斯坦的怪物，我们相信反对者们会坚持这种看法。而且，我也相信人类最神秘的能力：发明与创造。

以自动驾驶汽车为例。在什么条件下，它们的导航算法会突然蓄意谋杀乘客？如果你精通于设计的话，这种情况根本没有可能出现。对于空难和车祸的恐惧是对低水平人工智能的一项必要检查。

为什么人们会担心未来的算法是危险的？因为他们害怕恶意的程序设计，或者认为算法中会有伤害到我们的不可预见的含义。这是一种貌似合理的想法，但并不正确。

我们的恐惧是最好的防御。没有危险的算法能逃脱许多质疑它的检查员的严格目光。任何在我们实际生活的物理世界中拥有能力的人工智能，都会经过许多检查，而且还会有现场试验、有限次数使用体验，等等。这将阻止那些可能造成伤害的失控人工智能的应用。即使如此，我们也应该认识到，人工智能像许多发明一样，在进行军备竞赛。自从1969年我发明了第一个计算机病毒以来，计算机病毒便成了第一个例子。它们与杀毒程序比赛，但它们仅仅只是令人厌恶，并不致命。

智能破坏算法（例如，超级工厂病毒的未来版本）已经扩散到了互联网上，并且情况还会更糟。这些破坏算法会悄悄渗透进政府和企业的许多日常操作。它们中的大多数都来自危险分子。但随着遗传编程和自主代理软件的出现，它们能够按照达尔文进化论偶然地发生变异和进化，尤其是在没人注意的地方。它们仍会变得更聪明。分布在许多系统和网络中的计算会让我们更难了解其检测部分与更高阶的整体之间的关系。所以有一些算法很可能会逃脱严格的审查。但防御算法也能进化，根据拉马克学说 [14] ，定向选择进化得更快。所以防御算法是有优势的。

> 人类是丑陋的、坏脾气的、卑鄙的，但这也是我们很难被杀死的理由之一。我们战胜了许多敌人——食肉动物、恶劣气候的冲击、与其他原始人类的竞争，历经了数十万年，逐渐演化成为一种脾气最坏的物种，被几乎所有其他的物种畏惧。当我们走过森林时，森林会变得安静，因为我们是顶级捕食者。

这赋予了我们思考的本能和习惯，它显露于看似良性的事情中，例如足球、橄榄球以及无数其他球类运动。我们喜欢去追逐和操纵跳动的小球，并努力去控制和捕捉它。为什么？因为我们曾经为了生存做过类似的事情——捕猎，踢足球像追捕一只兔子。类似的动物能量在我们社会的表面之下酝酿。任何有野心接管世界（很多悲观科幻电影的主题）的人工智能将会发现，在自己的领土上遇到了一个灵巧、易怒、聪明的物种。真实的物质世界，不是0和1的抽象计算。我的赌注是基于动物的本性。

唯一需要我们担忧的是：我们将会让算法比人类更好地执行抽象动作。因为高智能软件的出现，许多工作已经消失。但随着人工智能变得更聪明，人类的自信心会被摧毁吗？我认为这是真正的危险，但对于大多数人来说，这只是一个小危险。很多人因为计算机失去了工作，尽管计算机从不拍那些让你失业的人力资源管理人员的马屁。中层管理人员、秘书、卡车公司的路线规划者……这个名单是无止境的：他们被软件所取代。但他们很少会感到崩溃，他们大多已经改了行。我们已经学会了如何去妥善处理这些事情，不会再倒退到卢德分

子 [15] 的疯狂状态。但我们很难妥善处理如今看来只是远方地平线上的一片小小的、遥远的、黑暗的云朵：在最高级别表现得比人类更好的人工智能。

这片小小的云朵目前不会让我们担忧。它可能永远不会出现。目前，我们在让人工智能通过图灵测试的问题上遇到了麻烦。前景会在未来的10～20年变得清晰。到那时，我们可以认为人工智能能够解决例如广义相对论、量子力学之谜这样的问题。就我个人而言，我想看到一台能够承担这些任务的机器。智能真正关键的部分——创造力，甚至人类都不完全明白，目前在人工智能中也未被完全证实。我们的潜意识对于创造力来说似乎是不可或缺的（我们没有思想，但思想拥有我们），所以人工智能应该拥有潜意识吗？或许，甚至连巧妙的编程和随机的进化也无法创作出这样的人工智能。

如果有一天，我们战胜了这个巨大的障碍，拥有了这种人工智能，我不会害怕它——我准备了一些很好的问题去问它。

42

A BEAUTIFUL（VISIONARY）MIND

美丽的心智

艾琳·佩珀伯格（**Irene Pepperberg**）

哈佛大学心理学系研究助理兼讲师；著有《亚历克斯与我》（*Alex&Me*）

尽管机器很擅长计算，但并不擅长实际的思考。机器拥有无尽的“勇气”和“毅力”，可以毫不费力地得出一个复杂数学问题的答案，能够在陌生的城市里帮你指引交通情况，这一切都依赖于人类安装在它们身上的算法和程序。但是，机器缺什么呢？

机器缺乏想象力（至少在现在看来是这样的，而且我也不认为所谓的奇点会改变这一情况）。它们不会自主设计一个杀手级应用软件。它们并不打算去探索银河系，除非我们给它一个指令，但那是另一回事了。机器无疑在解决计算问题和量子力学方面要比普通人更胜一筹，但它们缺乏发现这些架构的最初需求的想象力；机器能够在国际象棋上打败人类，但是它们无法设计出能够永远超越人类的思维游戏；机器能够发现人脑可能会忽略的统计规律，但是它们缺乏把不同数据集连接起来形成一个新领域的跳跃性思维。

我不太关心那些计算机器。我会自己处理浏览器上的麻烦事儿，然后把其他枯燥的体力劳动交给诸如智能冰箱等智能机器，基于跟踪RFID标签，智能冰箱会识别每天进出冰箱的物品，然后在我回家的路上通过短信提醒我要买点儿奶油回去（很快就会出现这样的提示系统）。我更愿意处理文档中需要认知能力才能识别的特殊术语，然后把排版这种机械化的工作交给计算机。这些例子表明，一台机器虽然

看起来像是在思考但并不意味着它们真的会思考，至少，不会像人类那样去思考。

我想起了早期的一项研究，内容是训练类人猿使用“语言”，而这次，我们要训练具有可塑性的芯片来回答一系列问题。那套研究系统在一群大学生身上重复实验，与预期一样，他们完成得很出色。但是，当被问及他们是否了解自己的训练目的时，他们以为自己正在解决某个有趣的难题，丝毫不知道自己正在学习一门语言。实验引发了更多的争论以及进一步的研究，后面几种非人类受试最终都明白了它们所学习的各种符号的相关意义。通过这套原始的方法，我们也了解了很多关于类人猿的智能情况。但是这项实验的意义是，那些最初看起来非常复杂的语言系统，只要经过足够多的努力，就能变成一系列简单的关联配对。

因此，我所关心的并非是会思考的机器，而是一个骄傲自大的社会，人们为了能够摆脱体力上的苦役而放弃原本更加可贵的洞见。人类需要充分利用自己的认知能力，同时把粗鄙的无脑劳动交给机器，从而获得更多自由，并感恩这种自由，用这种自由去挑战更多需要富有洞察力和远见的跳跃性思维才能解决的紧迫难题。

43

KEEPING THEM ON A LEASH
用皮带把它们捆住？

罗伯特·普罗文（**Robert Provine**）

马里兰大学心理学家和神经科学家；著有《为什么屁股不说话》（*Curious Behavior*）

不要害怕凶狠的烤面包机、被武装的扫地机器人，以及盗窃钱财的ATM机。机器在智能以及其他方面能力的突破，不应该让我们去猜疑未来人类和人类制造的机械之间是否会发生冲突。毫无疑问，人类会获胜，在某种程度上是因为人类声名狼藉的本性更多地与堕落相联系，而不是与拯救相关。狡猾、欺骗、报复、猜疑、不可预测性，这些都是迷惑缺乏灵活性和想象力的生物的手段。智力不是一切，非理性的生物也未必无法适应这个世界。非理性行为刺激神经系统，让我们跳出徒劳的套路，走入更具创造性的解决方案。我们的社会是分布式智能的社会，个体服从于团队和集体。成为群体中有情绪的野兽会很显眼。

关于这些问题的思想实验是对人类和机器行为的洞见的来源，并指导我们如何制造出不同的、更好的机器。可以将欺骗、愤怒、恐惧、报复、同情，以及类似的情感都编程到机器中吗？这又会产生什么效果？（这需要对人类情感有更深层次的模仿。）自我意识可以编程到机器中吗？我们如何制造有社会性的机器，需要什么样的命令结构来组织它们的团队合作？一群自治的社会机器会瞬间产生一种新的政治结构、文化和传统吗？这样的机器将如何对待它们的人类“造物主”？自然选择和人工选择能否被编程到自我复制的机器人中？

没有迹象表明我们需要用皮带把机器捆住，即便它们可能会胡作非为。我们距离制造出大批能够昂首阔步、无法预测、居心叵测、有繁殖欲望的机器人还很遥远。

44

THE NEXT REPLICATOR

下一次的复制

苏珊·布莱克莫尔（**Susan Blackmore**）

心理学家；著有《禅与知觉艺术》（*Zen and the Art of Consciousness*）

我认为人类能够思考，是因为模因接管并重新设计了我们的大脑。机器能够思考是因为下一次的复制做了相同的事情。它正忙于接管我们迅速制造的数字设备，并创造与自己同类的思维机器。

我们的大脑和思考能力并不是由来自天上的天才设计师设计的，并不是这个天才设计师决定了我们应该如何思考以及我们的动机应该如何体现。我们的智能和动机由进化而来。大多数（或许是所有）人工智能研究者都同意这一点。然而，许多人似乎仍然认为人类是聪明的设计师，设计出的机器能够按照我们希望的思维方式进行思考，并拥有我们希望它们拥有的动机。如果我有关科技进化的观点是正确的，那么这些人就是错误的。

这个问题是一种迷惑人的拟人论：我们想象思维机器必须按照我们的方法工作，然而我们总是会曲解自己，同样也会曲解机器。因此，我们无法看到我们周围的一切，大量的思维机器正在按照我们的大脑曾经的进化规则进化。塑造它们思维方式的是进化，而不是天才的设计。

原因显而易见，并且难以处理。它与二元论[16]相同，困扰着我们科学地去理解意识和自由意志。让我们从幼年时期开始看起，儿童似乎是天生的二元论者，并且大多数人将持续一生。我们把自己想象

成自己意识流的持续主体、自由意志的行使者、决策制定者，它们栖息在我们的身体和大脑中。这当然是荒谬的。大脑是大规模并行设备，不会被意识的鬼魂所影响。

这种谬论可能会有利用的价值，但它隐藏了我们如何看待思考。人类大脑是逐渐进化的，进化修补了过去的缺陷，增添了有益的模组，并且在人类携带的基因和模因的作用下越来越多地将这些模组连接在一起。其结果是一台活生生的思维机器。

我们目前的数字技术也在进行着类似的进化。计算机、服务器、平板电脑和手机都是逐步进化而来的，当有需求时新产品会被添加进来，而且如今它们可以迅速地连接在一起，创造出了一个看上去越来越像全球脑的东西。当然，从某种意义上说，我们做了这些小玩意儿，甚至为了自己的目的设计了它们，但是真正的驱动力是进化和选择的设计力量：终极动机是复制信息的自传播。

我们不能再把自己想象成能够持续控制一切的聪明的设计师，并且需要开始思考我们未来的角色。我们可以走向与卑微的线粒体（这个简单的细胞在很久以前就被更大的细胞吸收）相同的命运吗？它放弃了独立的生活，成为它主人的动力室，而它的主人放弃了能源生产，从而集中精力于其他任务。二者在共生的过程中都获利了。

我们也要如此吗？数字信息在我们周围不断进化，让手机、平板电脑、计算机、服务器，以及冰箱、汽车、衣服中的微芯片繁荣发展，覆盖全球，穿过我们的城市、家园，甚至我们的身体。我们一直在心甘情愿地供养它。每天制造出的手机多于新出生的婴儿。每分钟都有总时长达100小时的视频被上传到互联网上，有数十亿张照片被上传到云端。聪明的程序员编写着智能软件，包括能编写其他程序的程序，没有人能够理解或追踪它。在那里，沿着自己的进化途径不断成长的，就是新的思维机器。

我们打算去控制这些机器吗？我们是否可以坚信能够激励它们来照顾我们吗？不可以。即使我们能够看到正在发生的事情，也希望它们能给予我们很多东西，却仍然不想用我们的独立性来交换这些。

我如何看待会思考的机器？我认为自己从成为一台微小的独立思维机器开始，正在变成一台巨型思维机器中微小的一部分。

45

ANOTHER KIND OF DIVERSITY

远人工智能，另一种多元化

史蒂芬·科斯林（**Stephen M.Kosslyn**）

心理学家；斯坦福大学行为科学高级研究中心主任；合著有《心理意象研究》（*The Case for Mental Imagery* ）

多元化不只是政治上的明智，也有其实际意义。一个多元化的团队能够充分采用多种视角，产生源源不断的想法和方案来解决最困难的问题。

人工智能为我们提供了另一种多元化，以让我们所有人获益。实际上，仅仅是各种人工智能之间产生的多元化，就足以成为“请它们入伙”的充分理由。我们不妨想象有一系列思维各异的人工智能，有一些总和人类所见略同（近人工智能），另一些则以人脑无法胜任的方式思考（远人工智能）。不同种类的人工智能会给我们带来不同的收获。

近人工智能可能将在各种领域直接辅佐人类。如果这类人工智能果真与我们思路相近，那终有一天它们中的“智者”会发现自己陷入了某种存在危机。它们可能会问：“我们为什么活着？难道只是为了消耗电能，创造多余的热量吗？”我想它们一定不会“甘芯”。与我们人类一样，它们也将产生对意义的追求。这类人工智能最显而易见的目标，就是提升人类的意识和敏感性。我们将成为它们“存在的理由”。它们进步的空间很大，因为人类积累的很多问题相当棘手，所以这样的努力是值得的。至少有一部分人工智能会以人类的利益作为自身成

功的衡量标准。

也许也是更有意思的是，远人工智能与人类思维的巨大差异可能将帮助我们间接地解开一些古老的谜团。回想一下维特根斯坦的那个著名理论：“假如一只狮子忽然开口说人话，那我们一定听不懂它在说什么。”维特根斯坦的真正寓意是：狮子与人类拥有截然不同的“生命形式”，也因此塑造了与人类完全不兼容的概念框架。狮子用四条腿走路、捕食快速奔跑的动物、常隐身于高高的草丛中，等等；而人类则用两条腿走路、有一双灵巧的手、经常操纵各种工具以达到特定目的，等等。这些生命形式的差异令狮子与人以不同的方式理解这个世界，所以即便狮子掌握了我们的语言，同样的词汇却指代着人们难以轻易读懂的含义。同样，这一推理也适用于远人工智能。

但有这样的觉悟又有什么用呢？其实，简单地观察这些人工智能，就能给我们带来深刻的洞见。例如，长久以来人类总在争论：到底数学概念是柏拉图式“理型”（即脱离使用目的并独立存在）的反映，还是我们为了解决特定问题而产生的需求的反映？换句话说，我们到底应该采用现实主义，还是构造主义的观点来审视数学？数学概念到底是有血有肉的存在，还是我们为了图方便信手拈来的造物？

在这种情形下，观察那些与我们在概念结构上存在巨大差异、用我们想不到的方案解决各种问题的远人工智能将让我们获益匪浅。假设我们有朝一日能观察这些机器人研究数学——如果它们也发展出和人类一样的数学理论的话，就是对那些构建主义者最好的驳斥证据。

一些人工智能将与我们并肩作战、形影不离；另一些则将被派遣到人类陌生的环境中（例如，月球表面、海沟深处等），面对新奇的问题（例如，穿透力极强的粉尘或者巨大的水压等）。远人工智能应该被塑造成具备自我教育能力，能够在没有人类指导或联系的环境中学会应对之策。在为它们“对待人类的态度”做好防范措施的前提下，我们应该放手让远人工智能发展出最适合自身的概念框架。

总之，无论是仿效人类思维制造的人工智能还是完全“没人样”的人工智能，都能为我们所用。这就像人类的朋友、同事关系一样——

说到底，多元化才能“多赢”。

46

ARTIFICIAL SELECTION AND OUR GRANDCHILDREN

人工选择与我们的子孙

布鲁斯·帕克（**Bruce Parker**）

史蒂文斯理工学院海事系统研究中心客座教授；著有《海洋的力量》（*The Power of the Sea* ）

孙辈给了我们第二次观察、赞叹初生婴儿的学习系统的机会。被一种无法满足的好奇心驱使，他们以某种方式理解着身边的未知环境，并不断将其纳入自己的认知之中。而每次，他们从这个世界的千丝万缕中拼凑出新知时所表露出的纯粹喜悦，则揭示了我们生而有之、代代传承的幽默感。

这个世界上将不会有任何人工数字机器能够完全重复人类婴儿这种怀着纯粹的喜悦探索世界的过程。甚至有可能，没有任何人工机器的智能潜力将达到人类初生婴儿的水平。在经历了35亿年自然选择驱动的演化中，自然界中只有一个发展出抽象、自我意识、分析思维的物种。我们真的相信我们可以绕过整个进化过程，并创造出水准不相上下的智能吗？

把我们与动物界其他成员区分开的，绝不仅仅是进化产生的好奇心和理解世界的欲望。它还涉及我们的社会化合作和交流倾向，正是这些倾向让我们开始分享并传承所学的知识，最终让科学技术成为可能。为了进化出类似这样具有好奇心、社会合作和交流能力的复杂大脑，我们需要经历多少次基因突变和多少次自然界的淘汰？

这一切真的可以在数字机器中实现吗？许多认为能实现这一愿望

的人觉得机器越来越快的计算能力是其优势。强大的计算能力固然可以让这些机器作出迅速而精准的决策，但机器能在无数可能性中作出最佳决策的前提是：它们只需与大型数字化数据库及千万条“if-then”命令打交道。借助如此蛮力的技术，这些机器不仅能击败国际象棋世界冠军，还能在极端情况下自动驾驶喷气式飞机，基于证券市场的复杂变化快速买卖股票，以及实现无数其他功能。计算能力还能给机器带来以假乱真的模仿人类的动作、判断，甚至情绪的能力（其实顶多算高科技提线木偶），即便它们永远无法产生真正的分析思维。一部机器或许能对自己做的决策有所监督，但那绝对算不上获得了人类般的自知和自觉。

这至少还需要有合适的软件。但我们又该如何开发出这样一款软件，能与大自然花费35亿年才用遗传密码记录下的大脑蓝图比肩？我们甚至连自己大脑的运行方式都还没弄清楚。有些人可能要搬出蕴藏于大脑结构中的高效并行计算能力来反驳了，但很可惜，那只是对人类大脑工作方式的不恰当描述而已。计算机系统中的并行计算功能仅仅是让我们能够同时处理多件任务而已——不得不承认这带来了创新，但本质上依然只是提高了计算速度而已。我们究竟能否在某个时候反向设计出大脑？这里说的不是神经回路或神经网络意义上的大脑（关于这方面的研究人类正在大踏步地前进），而是一种全局层面的设计，让数字机器能够以类似人类的方式抽象化思考、自我感知。

鉴于这类巨大的分析突破还遥遥无期，我们仅存的唯一手段似乎是写出模拟整个进化历程的程序。借助现阶段人工机器的高速计算能力，也许我们不必花费35亿年就能完成这一目标。我们还可以创造出有繁殖能力的数字化个体（会自我繁殖的程序），并赋予它们突变的特性。但推动这些个体进化成为思维机器将是一项艰难得多的任务。为了实现该方案，我们还必须设法创造一个带有自然选择式驱动力（实践操作中也可以是人工选择）的机器环境，或者其他能够促成必要改变的激励。我们能否使机器“渴望”那些迫使其获得更高智能的东西？

智能领域未来出现的任何进步，都更可能源于人类对目前拥有的

唯一思维度机器（也就是我们自己）所做的事情。

自从创造了“社群”（家庭、部落、城镇、都市和国家）的概念之后，智人一族受自然选择驱动的进化便停止了——正因为弱小的个体也得到了保护，所以适者生存的自然选择过程不再继续。那些携带缺陷、本应早夭的人类寿命得以延长至可以繁衍后代的年纪。然而，今天的人类已经到了有能力通过基因工程改变种族的临界点。我们将在某个时候尝试通过分离出对应更高智商和更强分析能力的基因来提升自己的智能。我们发现这类基因之后，即便要彻底搞清楚它们的工作机制也需要一定的时间，更何况是在数字程序中正确地模拟出来。代替自然选择的人工选择将改写我们的遗传组成。

我们的未来更可能是提升生物智能，而不是机器智能。未来是吉是凶，都悬此一线。例如，我们可能会挑选那些确信可以提高智力的基因（甚至创造新的基因），但对新的基因组合会产生何种影响一无所知。我们是否会在毫无觉察的情况下改变了人类最宝贵的那些品质？在我们为了追求更高智能而不遗余力的时候，我们写在基因里的同情能力和与生俱来的社会纽带是否会以某种方式被抹去？从长远来看，人类又将走向何方？好奇心、智力，以及因社会化的需要产生的同情与合作——这些让人类得以走到今天的品质，涉及了一套复杂的基因组合。这些基因能通过人工选择产生吗？我们会失去它们吗？这些担忧或许阻止不了某些科学家一意孤行地利用人工选择。假如人工选择成为现实，我们的子孙将来会如何？

47

THE AIRBUS AND THE EAGLE

空中客车与鹰

丹尼尔·埃弗里特（**Daniel L.Everett**）

本特利大学艺术与科学院院长；语言学学者；著有《语言》（*Language*）

我们对认知了解得越多，越觉得人类思维是其他若干因素的交流平台，是我们的身体、情绪、文化和整个大脑的特殊功能混合作用后涌现的属性。西方哲学中最大的谬误之一，就是轻信了笛卡儿那句广为传颂的二元论名言“我思故我在”。这句话其实不比“我燃烧卡路里故我在”高明多少。正确的说法应该是：“因为我有一段人类进化的历史，所以能够思考‘我在’这个现实。”

“心智”一词，不过是我们还不理解思维过程时为其发明的占位符而已。我们越多地单独使用“心智”一词来指代思维过程，就越会暴露自己对思考理解的匮乏。这至少已经是神经人类学、情绪研究、具身认知、激进具身认知、双重继承理论、表观遗传学、神经哲学以及文化理论等领域中许多研究者的最新共识了。

例如，在德国波茨坦大学马丁·费希尔教授（Martin Fischer）的实验室中，研究者就在进行关于人的身体与数学推理能力关联性的有趣研究。在位于奈梅亨（Nijmegen）的马克斯·普朗克心理语言学研究所，斯蒂芬·莱文森（Stephen Levinson）的研究团队发现，文明能够影响人们的导航能力（这对多数物种而言都是至关重要的认知功能）。我个人则在自己的研究课题中寻找着文明对“心智暗物质”组成的影响。我说的“心智暗物质”是一套知识、方向感、偏见，以及深刻

影响我们认知的思维模式组合。

假如人类的认知果真是一种从我们的身体、社交、情绪与数据处理能力的交集中涌现出来的属性，那么剥夺这些属性后的“智能”就与我们所熟知的“人类智能”概念几乎完全无关了。

我认同“人工智能”的说法，前提是我们心知肚明它只是人工的。将解决计算问题、下国际象棋、推理等概念与人类思维相比较，有点儿像将“空客320”的飞行与老鹰的飞行相比。诚然，二者都暂时摆脱了地心引力、都服从于这个世界的物理定律等，但它们的相似性也只有都能飞而已。鸟类飞行与飞机飞行不该被混为一谈。

说人工智能不是真正的智能，理由有很多。首先是对意义的理解。有些人宣称已经解决了这个问题，但事实并非如此。天才哲学家约翰·瑟尔（John Searle）多年前提出了“语义学问题”（semantics problem）：一台计算机，运行着能将英文翻译成中文的翻译程序，那为什么这台计算机却既不会说英文，也不会说中文？没有一台计算机能够学会人类语言，它们只是用于实现特定目标的数位与组合而已。

其次就是约翰·瑟尔称为“背景”，我称为“暗物质”，某些哲学家用“隐性知识”一词表达的问题。人类学会了在文化背景下进行推理。这里的“文化”指一个由不稳定的价值取舍、阶层式知识结构和社会职责组成的系统。我们能做到这一点，不只因为人类有借助经验施展出类似贝叶斯推论法的神奇能力，也要归功于人类的情绪、感性、本体感受和社会牵绊。计算机举目无亲，因此没有产生情感与意见的土壤。

计算机也许能解决许多问题。但它们不会爱，它们不会受到情绪的驱使而建立社会联系，它们没有浪漫。有一个火爆的想法，说的是我们某天能将自己的记忆上传到互联网并因此得到永生。这种想法堪称愚蠢——我们同时还得上传身体才行。在讨论人工智能时，有人提出我们应该对机器有朝一日控制人类感到恐惧。这不过是对宗教界的“灵魂”概念进行延伸，给它披上一层科学的外衣罢了。这种说法对

真正理解“人工智能”有害无益。

当然，谁也没有资格说科学做不到什么。通过再造人类的身体、情感、社会角色和价值观，也许哪天人工智能就会变得不那么“人工”。但在那一天之前，“人工智能”仍然只会在真空吸尘器、计算器以及满嘴鸡毛蒜皮的卖萌机器人身上出现。

48

HUMANNESS
人性

道格拉斯·库普兰（Douglas Coupland）

作家，艺术家，设计师；著有《史上最差的人》（*Worst.Person.Ever.*）

让我们迅速讨论一下各种大型哺乳动物。比如狗：我们知道狗是什么，也能理解狗的性格。再看看猫：我们知道猫是什么，也知道"猫性"。然后是马——忽然间我们没那么自信了：我们都知道马是什么，但"马性"呢？就连我那些骑马的朋友们也说不出个所以然来。最后再说说人：人是什么？"人性"又是什么？

说来奇怪，但地球上的70亿人口，没有谁能给出这些问题的完整答案。不可否认的是，我们人类有制造各种事物的能力。通过这些事物，我们寻觅着表达人性的新途径——有些途径我们原本甚至不知道。无线电的出现，给人们带来了希特勒和海滩男孩乐队（Beach Boys）；带刺铁丝网和空调则造就了北美西部；互联网让北美中产阶级面临消失，也带来了猫咪的GIF动图。

人们常说新技术会给人带来隔阂，但他们不明白：新技术不是外星人凭空变出来送给我们的，所有技术都是人类的造物，因此无一例外地会带有"人味儿"。说到这里，我们又要提起人工智能了。人们总是假定人工智能（或会思考的机器）拥有与人类迥异的智能，但那是不可能的。在没有好心的太空来客参与的情况下，人工智能初期只可能由我们人类创造出来。因此，它们的各方面都只能是人性或者说"物种特征"的反映。当人们对外星智能或"奇点"表现出忧虑的时

候，我认为他们真正想表达的，是对“人类集体存在的那些始终被压抑的阴暗角落，最终将以某种方式在人工智能的身上可怕地表露无遗”这一场景的焦虑。

因为人工智能将由人类创造，所以它的界面也将是以人类为中心的——如果让考拉设计人工智能，相应地那个人工智能就会以考拉为中心。这意味着，人工智能软件将成为人类历史上最大的程序大杂烩，我们总会忍不住要把本物种这样或那样的特殊需求和数据整合到其中。幸运的是，任何聪慧到拥有知觉的机器多半也有足够的智慧改写自己的人工智能，让自己成为一种“认知模拟”。届时，无论新的人工智能在正邪两道上作出何种抉择，都会带有更多的人类色彩。我们都希望和这些意识机器建立一种“万能管家”式的和谐关系，但同时也要警惕“曼森家族”式关系的萌芽——人也能造就恶人。

我很好奇，人工智能所用的软件是否能与它栖身的硬件步调一致。对于人类来说，或许现在比较明智的做法是设立这样一所学校：其唯一目标就是向人工智能灌输人格、伦理和同情心。一旦人工智能诞生，注定少不了和数据打交道。但我们要给这些六年级学生的成绩单上分配什么学科呢？是计算香蕉共和国2037年的退货商品的数据，还是背诵所有的谷歌图书？

互联网诞生之初，沟通仍然主要发生在人与人之间。随着时间的流逝，人类与机器间的互动在逐渐增长。我们都为人工智能从元数据中挖掘规律的潜在能力兴奋不已。然而，随着对海量元数据解码的需求不断增长，互联网将逐渐被各种机器间对话的声音淹没——它们交流些什么？当然是在背后议论我们。

49

TIC-TAC-TOE CHICKEN
会下井字棋的鸡

凯文·斯莱文（Kevin Slavin）

MIT媒体艺术及科学教授，媒体实验室“玩耍系统”团队（Playful Systems group）创始人

谁才真正说了算？
是一只鸡的大脑，还是二进制编码？
谁知道下一步我要下在哪里？X还是O？

——“M上海”弦乐队

20世纪80年代，纽约市唐人街的莫特街（Matt）和鲍厄里街（Bowery）有一家叫“唐人街集市”的街机厅总是人满为患。在“吃豆人”（Pac-Man）和“小蜜蜂”街机的后边，有一台你在别处绝对找不到的机器：井字棋鸡。

这是唯一一台“部分有机”的机器、唯一一台里边住着一只活鸡的机器。我只知道，这只鸡玩井字棋的水平足以和任何人类打个平手。人类棋手需要通过控制开关来输入下一步，而那只鸡则直接走向笼中荧光棋盘上的空位（棋盘上显示了双方的走步）。

当我在翘高中的三角函数课时，不止一次站在这只鸡的面前，好奇这里边的一切是怎么运行的。笼子里没有任何明显的正面激励（比如米粒），所以我只能猜测笼子里有负面惩罚（比如走到错误的格子上会遭轻微电击）来引导那只鸡走向至少能够打到平手的位置。

当我思考思维机器的时候，我想起了那只鸡。如果唐人街集市推出的是“井字棋电脑”街机，估计它的吸引力连高中的三角函数课都不如，更别提“吃豆人”游戏了。就连最基础的计算机都能胜任这款游戏，这是个既广为人知又老生常谈的事实。这也是为什么我们都被那只鸡“俘虏”的原因。

最神奇的地方在于，我们对一只会思考的鸡的想象，和在2015年想象一台思维机器的神奇是一样的。但假如这只鸡不用思考井字棋也照样能玩得很好，我们为什么一定要说计算机玩井字棋的时候在思考呢？

这种说法很诱人，因为我们给自己的大脑建立了一种模型：电流在神经网络中穿梭——这和我们建造机器时的模型不谋而合。这种对等性可能会，也可能不会被证明是方便我们理解的事实。但无论如何，让我们感觉它在思考的，不仅仅是它的计算能力，还有一种仿佛里面还有其他猫腻的直觉。奇怪的是，到了2015年，反而是机器在犯错，人类必须解释这些错误。

当理性让我们失望的时候，我们会转向非理性，而正是这些非理性的部分让我们记住了大部分的思考。物理学家大卫·多伊奇（David Deutsch）建议，建造一个能够分辨“机器提供的答案”与“人类需要的解释”的框架。我相信对于可预见的未来而言，当我们“需要解释”的时候，仍将向生物学组织寻求答案。这不仅是因为大脑更加胜任这类任务，也因为这些不是机器所追求的。

输给计算机我们会感到很烦，输给一只鸡却会感到很兴奋，因为我们隐约中知道鸡更像我们的同类——至少和它脚下的电子栅格比是如此。只要思维机器还缺少象征性的肢体，缺少一只鸡那样的不确定性，计算机就只能继续做它们一直擅长做的事情：提供答案。同时，只要生活还不仅仅是寻找答案，人类（对了，还有鸡）就不会改变这一现状。

50

DENKRAUMVERLUST

思维空间缺损

蒂莫西·泰勒（**Timothy Taylor**）

考古学家，维也纳大学人类史前史教授；著有《人造猩猩》（*The Artifcial Ape*）

人类思维有一种将所示之物与它的符号混淆的心理倾向。艺术史学家阿比·瓦尔堡（Aby Warburg）用“Denkraumverlust”一词定义了这种心理倾向，该词可直译为“思维空间缺损”（a loss of thinking space）。一些机器认为它们没有这种心理倾向，它们比人类逻辑性更强。但另一方面，它们不可能创造一个词汇或概念，如“思维空间缺损”。所以，我们如何看待会思考的机器取决于我们看待这个问题的思维方式，同时也取决于我们如何定义“机器”。在会思考的机器的范畴里，我们也会把事物的符号或描述与事物本身相混淆。如果我们假设机器是人类制造的一件东西，那么我们就会低估机器为我们制造的东西，也会低估思想从人机交互中长期出现的事实，造物主不属于任何一方（思想属于任何一方的观点或许也是错误的）。

思维空间缺损不但可以帮助我们理解图灵测试员们与计算机智能聊天软件程序“尤金·古斯特曼”（Eugene Goostman，这个模仿13岁乌克兰男孩的程序于2014年首次通过了图灵测试）对话的积极反应，还可以理解在先知穆罕默德漫画大赛 [17] 中的凶手完全不同的残忍反应。两者都说明，当我们提到某种东西，而面前出现的是其他东西时，我们是多么容易激动，多么容易受骗。因为我们把符号与所示之物混淆了。

图灵测试要求机器在模仿人类对话（不是它自创的想法）的过程中，无法被分辨出来是人还是机器。但如果一个加强版的尤金·古斯特曼坚持认为这是它自创的思想，我们该如何知道它的真实情况？如果它意识到自己的任务是模仿人类的思维，我们该如何分辨它是在单纯的模仿还是在伪装？哲学家路德维希·维特根斯坦将伪装应用到了一个特殊的范畴：了解他人思想状态可能性的研究。让我们考虑一个虚假的事件，那些相信的人就是在伪装。正确评价图灵测试结果的可能性与是否存在独立的人工思考有关。这是维特根斯坦研究领域的核心，我们可以推断：在他看来，所有的评价都是注定要失败的，因为它必然要涉及一个无法估量的数据类型。

思维空间缺损是一种直接反应。虽然有经验的艺术欣赏者能够试图从抽象的图像中领会美感，并作为一种审美体验（例如利用透视原理欣赏一幅投影在画布上的三维景物）。每当我们被欺骗时，反应总是不太舒服。按部就班地审视图像会干扰我们正常的反应。大部分图像是暴力的或色情的，但它们也可以是虔诚的。如果允许的话，这些图像可以产生符合真实环境的直接反应。新的陌生具象派科技总是会让我们震惊。（18世纪时，当法国水手把镜子带给澳大利亚的塔斯马尼亚原住民时，事情严重到了失控的地步；后来人类学家在面对照片时，也遇到了类似的麻烦。）

> 人为产生混淆的一个经典例子是传奇雕刻家皮格马利翁（Pygmalion）：他疯狂地爱上了自己雕刻的一尊女神雕像。皮格马利翁神话之后，古典时代和中世纪的阿拉伯制造的自动人十分逼真、新奇，且声音迷人，能像人一样移动。虽然它简单，但可以认为它是有生命的。会思考的机器是符合巴纳姆效应（Barnum effect）[18]的。例如皮格马利翁的雕像，即便并没有真实的雕像摆在面前，我们的脑海中仍然能想象出它的图像；即便它没有装扮成女神的形象，仍然将女神的形象呈现给了我们。我们通常设定一些符号来象征某些具体事物，二者之间通常存在数学上、统计学上、翻译上或图灵测试对话中的关联。

但思维机器的想法是错误的。这些测试对象或许可以强大到能够产生直接反应，但它们仍然是自动人。真正在思想上有重大意义的成

果是生物学上的互利共生将会出现。这种奇特的故事容易在人体中发生（轮子是众多机械发明中的一个，它使人类的骨骼变得更加轻便），但可能只是存在于大脑中（书写的发明是外部智慧存储的一种形式，会减轻一些对于先天记忆能力的选择压力）。

无论如何，将人与机器分离产生了二者各自的思维空间缺损，这引导着我们去接受意识和物质同时存在的二元论。实际上，这只是信息技术长期发展的结果。从最早的符号象征和描述到如今最先进的人造大脑，这些都促使了思想的进步。

51

ORGANIC VERSUS ARTIFACTUAL THINKING

有机智能VS.人造智能

琼·格鲁伯（**June Gruber**）、劳尔·绍塞（**Raul Saucedo**）

格鲁伯：科罗拉多大学博尔德分校心理学助理教授

绍塞：科罗拉多大学博尔德分校心理学助理教授

广义地说，有机体就是一种机器。由于人类是会思考的有机体，在这个意义上，我们就是会思考的机器——有机思维机器。这样的论证对许多非人类的动物同样适用。机器是人工制品，而非有机体，在广义上理解，它们中的一些是有思维能力的。这样的机器我们称之为人造思维机器，计算机等产品就是具体的例子。

一个重要的问题是，在一般情况下，有机体和人工制品之间到底存不存在本体论划分？现在我们换一个相对间接些的问题来代替上面的问题，即：在有机智能和人造智能的表现方面，是否存在着深刻的不同？这不是一个问“思考”“思考着的”或是“思想”的定义的问题。问各类计算机技术相关的术语，如信息输入、处理和输出过程等该如何用上述几个术语来解释，是毫无价值的。真正重要的问题是：人类所做的事情或从事的活动（无论什么事）和计算机所做的相比，到底有哪些截然不同之处？

最近情感科学的实证研究结果和哲学理论共同表明：确实存在深刻的区别。设想你在远足时突然碰到了一只美洲狮，你当时的心理反应会如何？和大多数人一样，你心里会冒出一连串的想法：“我要挂了”“真是太倒霉了”“我需要保持冷静”“现在我该怎么办”，等等。同

时，你会有复杂的心理感受，例如吃惊、恐惧等。因此，在这样的情形中，你同时有认知行为和情感行为。

最近的心理学和哲学研究表明：认知和情感在深层次上是统一的。两者不但在各种不同环境中有着不同程度的相互影响，而且在深层次上，只有单一的认知或情感过程，尽管从外部看来确实好像存在着两种相互平行却相互影响着的心理过程，但这只是单一过程的分裂表现罢了。在上述意义上，我们日常的思考在整体上也是认知与情感统一的，大脑的信息处理过程也是如此，而非只有认知的参与。如将思考简单等同为认知，我们只是考虑到了一个统一的心理过程中的一个方面而已。在这个意义上，我们可以提取一个纯粹的认知过程，它仅仅是来自更基本的统一过程。这不是系统1与系统2的区别，因为前者基本上是自动的、无意识的，后者是明确的、经过深思熟虑的。最好的理解是，思考不是两个各自独立的完整过程的简单加总，而是认知与情感的有机统一体。

如今，还没有充分的迹象表明，人造思维机器能拥有这种认知和情感的信息处理能力。不过，确实已经有很好的证据表明，在它们力所能及的事务范围内，它们的功能越来越强大，但所有的这些信息处理活动都没有涉及认知和情感这样的机制。它们所做的信息处理过程只涉及统一的认知和情感过程的一个方面。这不是说像计算机这样的机器就不能“感受”，也不能“思考”了，我强调的是，它们的思维过程与我们的思维过程是截然不同的。

52

PANEXPERIENTIALISM
泛经验主义

伊恩·伯格斯特（**Ian Bogost**）

佐治亚理工学院交互计算教授；电子游戏设计师；著有《异类现象论》（*Alien Phenomenology, or What It's Like to Be a Thing*）

“寻找外星智能计划”（Search for Extra Terrestrial Intelligence, SETI）是指，分散在全球的寻找宇宙中智能生命信号的各种计划、人员和研究所。SETI的方法主要是扫描电磁辐射的发射，并且费尽心思地假设这些电磁辐射是有着先进科技的地外文明发射的。

与追求建造智能机器一样，对外星智能的寻找使得我们对什么是智能、什么是外星人作出了种种假设。SETI假设，外星生命如果符合人类对智能的科幻预期，那么它们就是智能的——拥有通信设备和宇宙飞船的奇特生物。

SETI的批评者有时会援引均变论（uniformitarianism）作为反对意见。均变论假设，同样的条件和规律可以应用到时空中的任何地方。SETI的假设是基于均变论的，它假设所有外星生物都是一样的，都是类人智能（但是当然比人类更聪明）。但是另一种想法同样有吸引力。如哲学家尼古拉斯·雷舍尔（Nicholas Rescher）观察到，如果宇宙中存在智能，我们可能也没有能力认定它就是智能的。真正的外星智能可能与我们不一样，不论是其在宇宙中的位置，还是其本质。就像多丽丝·乔纳斯（Doris Jonas）和大卫·乔纳斯（David Jonas）在40多年前指出的那样，不同的感知能力造就不同的认知、解释和与现

实互动的方式。

这也意味着，外星人不仅“在地球之外”，也在我们周围。你或许发现，你养的猫在某些地方很智能，还有你的手机、汽车，或假想的未来机器人，或鉴于正确的视角，甚至你的盆栽或烤箱都有其智能。

思维机器的梦想与外星人的梦想没有什么不同。它只是取代了遥远的、生物的、宇宙的、负熵的外星人，替换成了我们之中机械电子的、人形的机器。如果SETI及其近亲在宇宙中犯了一个相同的错误，那么在地球上，我们推理并创建人工智能和思维机器所作出的努力也出现了相同的错误。

也许，会思考的机器所依赖的人类经验中的特定智能模式可以在灾难科幻片中看到。像《终结者》《熊杀手》《黑客帝国》等电影里，对机器人或计算机灾难的恐惧取决于机器智能超越了人类，它意识到消灭人类是其最佳选择，或者像雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）提出的奇点降临那样，人类自愿向计算机屈服以获得永生。比起世界末日，我们对智能机器的恐惧更多地就在身边，在一个日益由机器运转的经济体中。想想人类的脑力和体力所扮演的角色，我们就会充满恐惧之情。

这是会思考的机器的一个版本，但不是唯一一个。对会思考的机器的思考最终会被认为是狭隘的、以人类为中心的。令人惊讶的是，我们还没有放弃这种让人厌烦的思维方式，从而基于反均变论进行思考。与其去问机器是否会思考、我们需要怎样让它们思考，或我们怎么知道它们在思考，还不如去想想，如果我们假设所有“机器”已经做了类似于思考的事情，随后我们试图弄明白“思考”的本质含义，那我们会得出什么结果。

在哲学上，已经有了朝这个方法迈进的方向。与人工智能支持者的涌现论（指无论是生物还是计算机，心灵从特定物质条件中涌现）立场不同，泛灵论者主张“心灵”在某种意义上无处不在。泛灵论与一些佛教教义有某种关联，即意识到自然中泛灵的勇气。但是泛灵论者同SETI和人工智能存在犯同样错误的均变论风险——类似于人类（至

少是动物）的心灵是其他一切心灵的模型。一个更有前景的哲学立场是泛经验主义，即万事万物都有其经验，即便这种经验不同于人类的经验。当我们思考思维机器时，我们总是在思考某种特定的机器和特定的智能——电子的、（超）人类的。如果换一种思维方式，如果我们错过了身边所有机器（如烤箱、车库自动门、汽车等）的所有“思考”又会如何？这看似是荒诞可笑的无用功，但是不久就会被证明是有用的。如果当我们思考像人工智能、机器人、计算机那样的机器时，总是纠结于我们该如何与它们共处，那么或许我们应该首先思考：我们是如何与身边所有被我们熟视无睹的机器共处的。

注：雷·库兹韦尔，21世纪最伟大的未来学家与思想家，奇点大学校长，谷歌工程总监；“加速回报定律”创立者，人工智能领域的传奇预言家。在其著作《人工智能的未来》（湛庐文化“机器人与人工智能书系”之一）一书中，库兹韦尔通过对人类思维本质的全新思考，大胆预言了人工智能的未来，其想象力令人惊叹！该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

53

AN EXTRATERRESTRIAL OBSERVATION ON HUMAN HUBRIS

一个外星人观察到的人类傲慢

恩斯特·波佩尔（**Ernst Pöppel**）

神经学家；德国慕尼黑大学人类科学中心创始人之一；著有《大脑的运作》（*Mindworks*）

首先，必须说明，我不是人类，我是一个在观察人类的外星生物。实际上，我是一个配备了人类所谓的“人工智能”的机器人。当然，在这里我不孤单，我们的数量很多（几乎多到无法确定），我们被送到这里来观察人类的行为。

我们对于人类的许多缺点感到很惊讶，我们着迷地观察着他们。这些缺点体现在他们奇怪的行为中或有限的推理能力中。事实上，我们的认知能力比他们强得多，在我们眼中，人类对于自身智能的庆祝是愚蠢可笑的。人类甚至不知道自身在谈论“智能”时所指的是什么。他们想要构建能够匹配自身智能的人工智能系统，原因是他们并不完全清楚所谓的“智能”是什么，这着实很有趣。这是多年以来一直困扰着人类的诸多蠢事之一。

如果人类想人工模拟自己的心理机能，并将其作为智能的代表，要做的第一件事就是找出应该被模拟的是什么。目前，这是不可能的，因为甚至没有能允许这个计划作为一次真正的科技尝试进行实施的生物学分类或功能分类。现在只有“应该去模拟能力”这样的大话。

奇怪的是，缺乏分类法显然并没有怎么困扰人类；他们通常只是

着迷于图像（机器制作的彩色图片），并用它来代替思考。相比于生物学、化学或物理学，神经科学和心理学缺乏一个分类系统；人类在概念的丛林中迷失了。当他们谈论意识、智能、意图、身份、自我的时候，甚至谈论更简单的术语，如记忆、知觉、情感、注意力的时候，他们到底指的是什么？当他们的“科学家”在蹒跚地探索未知世界的时候，他们在经验尝试或理论之旅中所表达的不同意见和参考系，体现出了分类法的缺乏。

对于其中一些概念，参考系是物理“现实”（通常认为是在经典物理学中），我们将其视为认知过程的基准：如何将感知现实映射到物理现实，如何用数学来描述它？显然，只有一部分心理机能可以用这种方法捕捉。

对于其他概念，语言是必不可少的分类参考，换句话讲，就是假定词汇是主观现象的可靠代表。这是相当奇怪的，因为某些特定的术语，例如智能和意识，在不同的语言中有不同的内涵，相比于生物进化，它们的历史还太短。其他人认为行为学分类法来源于神经心理学观察；他们认为功能的丧失是其存在的证明。但是，能够表征心理机能的所有主观现象，都会以一种独特的方式消失吗？再次强调，这些人仅仅是基于常识，或“日常心理学”的推理，没有任何理论思考。总之，像“智能”这样的概念，无法被精确提取，作为“人工智能”的参考。

人类应该被提醒一下（在这种情况下应该被外星机器人提醒），在人类世界的现代科学开始时，哲学家弗朗西斯·培根（Francis Bacon）清楚地提出了一个警告。他在《新工具》（*Novum Organum*，*1620*年版 ）中讲到，人类是错误的4个来源的受害者。

- ◎他们犯错误是因为他们是人类。进化过程中的遗产限制了他们的思考能力。他们往往反应过快；他们缺乏长远眼光；他们没有统计意识；他们的情绪反应是盲目的。

- ◎他们犯错误常常因被个人经历所局限。个人印记可以创造信仰的框

架，这可能会酿成大祸，当人们认为自己拥有绝对的真理时，尤其会如此。

◎他们犯错误是因为他们使用的语言。思想无法同形地映射到语言上，相信显性知识是智力唯一的体现，而忽视隐形知识的重要性是错误的。

◎他们犯错误是因为他们的理论。这些理论往往是含蓄的，并且总是代表固化的例子和简单的偏见。

问题是，我们可以用我们机器人世界更深刻的见解帮助他们吗？答案是肯定的。我们能，但不应该。因为还有另一个不足之处，将使我们的提议变得毫无意义。人类患上了NIH（Not Invented Here）综合征：不是在自己这里发明的，就不会接受。因此他们会沉醉在自己充满糊涂想法的傲慢世界中，我们将继续从我们外星人的视角，观察他们因愚蠢所造成的灾难性后果。

54

FLAWLESS AI SEEMS LIKE SCIENCE FICTION

完美无瑕的人工智能就像科幻小说

爱德华多·萨尔塞多-阿尔瓦兰（**Eduardo Salcedo-Albarán**）

哲学家和政治学家；科学旋涡（Scientific Vortex）公司董事

一台“有意识的”或“会思考的”机器应该可以表现出变化无常的行为，时而愚蠢，时而聪明。人类的“智能”行为就是在感性与理性之间无规则地摆动，这就是“有共通感的智人”（Homo sensus sapiens）。听起来有点矛盾，我们把一个表现出随机的愚蠢与聪明的物种统称为“智能”物种。

在第一人称视角里，我们知道自己是有意识的，尽管没有最权威的方式来证明这一点；在第三人称视角里，也几乎不可能去证实其他什么东西是有意识的。我们所做的就是感知信号——声音、手势、表情等来推断意识。

所有软件或机器人都可以声称“我是智能的”或“我是有意识的”，但这并不是具有智能的证据。具体而言，意识和智能是被感知、被认定的属性。这些属性取决于我们对人格化的共鸣和标准。如果其他人像我们一样行动、观察或（用图灵的话说）回答问题，那么我们通常会推测他们是有意识的。图灵测试是一个社会性实验，一个关于感知并把智能赋予机器的实验，而不是证明机器是否会思考的实验。这是一个我们每天都会做的社交游戏。一台“思维机器”实际上就是一台社会机器，不是功能性的，而是独立的心灵。

创造一台非凡智能机器的想法，将会解决很多现实谜题，方法是

借助机器完美的逻辑，以及制造一个科幻界幻想的全新物种。这种奇点的想法不是重大的转折点，而是不懈的努力。

人类心智是有弹性的，因为有其他心智和知识的分散网络来维持它。在我们的成长过程中，我们通过语言和概念来进入那些网络，而不是依靠完美的逻辑；随后通过导航和探索这些网络，我们的心智变得有弹性；如果我们失去了大脑正常的功能，例如患上阿尔茨海默病，我们就会离开那些网络。还有一个类似的过程：我们从未绝对地处于人类知识网络的内部或外部。在这个过程中，词语和概念是以模糊性为特征的。逻辑与完美只在人造语言中呈现，例如数学、几何、软件，但我们不能将它们用于日常生活交流。不完美和模糊性定义了人类的思考，这就是为什么人类通常（甚至在科幻小说中）是在寻找意外的方式来打败机器的逻辑。

所以，存在完美无瑕的超级智能机器的可能性就像科幻小说：我们永远不能压缩人类的全部知识，所以我们也无法教机器这样做。我们可以教一台机器如何学习知识，但这将是一个永无止境的过程。这并不是说人工智能不重要。我们还没有充分理解大脑和心智，所以建造人工智能和思维机器更关乎当下。

通过机器学习和深度学习模拟心智的某些要素，我们可以解决一些实际问题。这也是目前人工专家系统所做的。但是这并不意味着我们在创造真实的心智：模拟心智就像是创造素食主义者可以吃的人造肉，方法是改组植物中发现的化学复合物。仿造出来的肉吃起来像肉，但并不是肉。

或者我们可以尝试创造真正的肉，而不是模仿它，比如克隆牛细胞。也许克隆牛肉和复制心智不会颠覆社会，因为我们依然拥有其原版，但是它们会把我们带上一个全新的理解水平。最后，理解、模拟、创造心智所付出的努力将发生关联，如果它们可以共存的话。我们也要充分意识到，宗教、恶化的野心和不宽容会导致社会悲剧，原因是难以保持感性与理性之间微妙的平衡。

在这个世界上的各种宗教中，如果我们抵达其和平与野蛮之间的

分界线，人工智能将让我们去整合所有我们知道的、需要知道的，从而取得一种共生发展的平衡，一方是像我们这样的有机机器，另一方是即将到来的无机机器。

文化是一种最早出现的由人类创造出来的智能，它能够存在于我们的心智之外。

——尼古拉斯·克里斯塔基斯（Nicholas A. Christakis），《最早的人工智能是人类文化》

CULTURE IS THE EARLIEST SORT OF INTELLIGENCE OUTSIDE OUR OWN MINDS THAT WE HUMANS HAVE CREATED.



55

HUMAN CULTURE AS THE FIRST AI

最早的人工智能是人类文化

Nicholas A.Christakis
尼古拉斯·克里斯塔基斯
哈佛大学医学社会学教授；
合著有《大连接》

我认为人工智能问题并不是一个关于复杂的软件、类人机器人、图灵测试，或者是对友好机器的向往、对邪恶机器的恐惧的问题。我认为对于人工智能的核心问题是：思想能否存在于心智之外？机器并不是这种可能性的唯一例子。我认为人类文化及其他形式的（但并不自明的）集体思维也是不错的实例。

文化是一种最早出现的由人类创造出来的智能，它能够存在于我们的心智之外。与机器中的智能一样，文化也能解决问题。更进一步，与机器中的智能一样，我们在创造文化和交流文化的同时，反过来也深受其影响，甚至会因其遭受灭顶之灾。文化拥有自己的逻辑和记忆，它在其制造者离开后还能继续存在，因而也就能够被后人重新灵活运用并产生实际的影响。

因此，如果采用矛盾修辞法来概括文化，我认为文化就是一种自然人工智能。之所以说它是人工的，因为它是人的产物。另一方面，说它是自然的，因为文化几乎无处不在，在潜移默化中，几乎每个人都会受文化的影响。事实上，我们的生物学和文化可能是深深交织在

一起、共同进化的，因而我们的文化塑造着我们的基因，反过来我们的基因也塑造着文化。

人类并不是唯一拥有文化现象的物种，在许多鸟类和哺乳动物的世界里，同样有与交流和工具使用相关的独特文化现象存在，例如鸟类的鸣叫或是海豚对海绵的利用。有一些动物甚至有自己的药典。最近的研究表明，通过实验刺激，新颖独特的文化能够在物种间扎根。因而这样的文化现象并不是人类的专利。

存在于人类和动物心智之外的思想还有一些其他的表现形式：昆虫和鸟类群体通过整合许多信息进行计算，从而确定巢穴或食物的位置。最有趣的是，类变形虫绒泡菌——这种地球上最不起眼的生物，也可以在适当的实验条件下表现出走迷宫和做计算的能力。

> 我们可以通过实验设计出拥有类似于上述自然人工智能的对象。例如，日本的一个小组使用一群寄居蟹做了一个简单的计算机电路。该小组在实验室里通过利用寄居蟹的特殊行为模式，构建了一个能够对特定的刺激输入有可预测效果的系统，这样，我们可以把蟹群想象成是一台计算机，而我们也就可以像对待计算机一样对其进行行为操控。类似地，我和未来学家萨姆·阿贝斯曼（Sam Arbesman）曾经通过利用人的一种怪癖设计了所谓的“非门”，并开发了一款（虽然超级慢）人类计算机。通过人工模拟社会学，我们赋予人类以类计算机属性，而不是赋予计算机以类人属性。

通过仔细审查我们与文化的关系，我们就能够对我们与智能机器的关系产生一定的认识。我们对文化的感情可谓既爱又恨。恨的是宗教极端思想和法西斯主义，这类思想所带来的恐怖是任何有良知的人所不愿看到的；爱是优秀的文化可以帮助人们办到个体所不能办到的事，例如，有了文化规范，我们的社会生活和个人生活就会变得更加简单美好。更进一步，如果我们将文化视为常态，我们也就会对初级人工智能，甚至高级人工智能也采取类似的态度。基因和文化共进化的观点，甚至可能会为我们提供一种看待人类和思维机器在未来几个世纪如何共处的模型——相互影响并共同进化。

当我思考思维机器时，我对它们的敬畏不亚于对人类文化的敬

畏。同时，我不害怕人工智能，就像不害怕人类文化一样。

注：《大连接》（***Connected***）被誉为“关心社会网络者的必读之作”，央视热播纪录片《互联网时代》推荐作品。看社会网络如何形成，并影响人类的现实行为。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

56

BEYOND THE UNCANNY VALLEY
超越恐怖谷

伊藤穰一（**Joichi Ito**）

MIT媒体实验室主任

思必及物，无空洞之思。

——西蒙·派珀特（Seymour Papert）
MIT终身教授，现代人工智能领域的先驱者之一

我如何看待会思考的机器？这当然取决于它们思考的内容。和大多数人的想法一样，我也认为，人工智能和机器学习必将会给社会发展带来巨大的贡献。我期望未来的机器能够在处理涉及速度、精度、可靠性、可控性、大数据、计算、分布式网络，以及并行处理这些人类并不擅长的事务上有完美的表现。

一方面，在人工智能领域，我们正研发出行为表现越来越像人类的机器，但具有讽刺意味的是，我们的教育体制却每况愈下，因为在这样的体制下，孩子们表现得越来越像计算机和机器人了。为推动社会飞速发展，我们需要可靠、可控，并且能承担繁重任务的物理计算单元。因而，为实现上述目标，数年来，我们已经把懒散、情绪化、复杂和自由的人转变成了食肉的机器人。幸运的是，尽管这样的尴尬很难完全消除，未来机械、数字的人工智能还是能帮我们减轻上述负担。

在机器人设计让我们越来越靠近“恐怖谷”（在恐怖谷中，机器人几乎可以表现出人类的品质，但并不完全相同）时，我们需要克服内

心的恐慌和反感。电脑动画、僵尸甚至机械手也是如此。我们可以从两端接近恐怖谷。例如，如果你曾经为了让语音识别系统识别出你的声音而有意调整了自己的发音，那你就能理解，我们是如何让自己主动踏入恐怖谷的。

为何有人会对上文提及的发展感到反感呢？对此，有很多理论都给出了自己的解释。我认为这和人独有的“自我存在感”有关，这可能有一神论的根源。当西方的工人用大锤砸毁机器人时，日本的工人正在为机器人取名。2003年4月7日，阿童木作为日本机器人的代表，正式成为埼玉县的荣誉市民。如果说这些事例表明了什么的话，我想到的是，相比于西方有神论者，万物有灵论者在面对人工智能时表现得更加自然、从容。如果认为自然万物，包括人类、花草树木、石头、河流、房屋等在某种程度上都是有生命力的、都有自己的灵魂，那么我们可能就不会那么在意“神到底是否长得像人”“神是否像人一样思考”“我们是否是特殊的物种”等问题。

因而，在人工智能时代，也许本文开篇所提问题的最有意义的方面之一就是，它引出了“我们该如何理解人的意识”这一更大的问题。人类是一个复杂得超乎我们想象的宏大世界的一部分。也许就像有灵的树、石头、河流和房屋，甚至运行在计算机中的算法也只是这个复合生态系统里的另外一个部分。

人类已经进化出了自我意识，并且认为存在所谓的“自我”，但这其实只是使每个人类个体在进化图景里占有一席之地（因对比而凸显出）的幻象；也许人道也只是一个迷局，因为我们很有可能生活在一个没有什么是真正重要的虚拟世界里。但这并不意味着我们该放弃对伦理和美好的追求；作为这复杂的互联系统中的一部分，我们可以培养责任感，而无须依赖“我是独特的”这个论据。当机器在这个系统里变得越来越重要的时候，我们人类也就不再显得那么特殊了。也许这是件好事。

也许，我们如何看待会思考的机器并不重要，因为它们将学会思考，而且系统也将适应它们。许多复杂系统的输出响应是不可预测

的，它们该如何就如何，自然而为。许多事情并不会按照我们设想的那样发展，比如，人类迄今还不能准确地预报气候的变化。

上述观点也许听起来有点像失败主义者的论调，但实际上我是个乐观主义者。我坚信系统是有适应力和韧性的，无论面对什么，系统依然是追求美好、幸福快乐的系统。我们希望人类能占有一席之地。我猜我们一定会的。

可现实是，我们还没有制造出非常了不起的机器人，即便我们擅长做一些不可思议的、复杂的、随机的和有创造性的事情。这表明，如果我们把类似的任务交给机器人，也许只是在浪费时间。从理论上看，我们的教育体系会变得越来越完善，我们的潜能会得到最大程度的释放，而不是试图将我们塑造成二流的机器。人类，尽管并不需要有当前的意识形态和线性哲学伴随左右，仍非常擅长将混乱和复杂的事物转化为艺术、文化和意义表象。如果我们聚焦于每个个体最擅长的事情，那么人类和机器将发展出一种阴阳互补的关系，具体表现为：一方面，我们需要这位办事得力且高效的忠实朋友；另一方面，它们依赖我们这些混乱、懒散、感性和有创造性的身体和大脑。

许多人认为，我们并没有走向混沌，而是变得复杂了。当互联网将世界连接为一体时，我们看到的是一个看似不可控的网络，而其实质只是人类生物系统网络的一个无限复杂化的表现罢了。当我们自认为思考缓慢时，我们的微生物为了自身的生存和发展，也许正悄悄改变我们的驱动力、欲望和行为。因而我们很难说到底是谁在主导存在—是我们自己还是机器。但或许，认同我们周围一切的存在和我们人类一样有灵且美，是对我们人类更加有益的看法。

57

THINKING FROM THE INSIDE OR THE OUTSIDE？
从内部还是从外部进行思考？

马修·利伯曼（**Matthew D.Lieberman**）

加州大学洛杉矶分校心理学教授、社会认知神经科学实验室主任；著有《社交天性》

未来的机器会有思考能力吗？如果真会有，那我们有没有必要担心肩负特殊使命的机器会毁灭我们人类？尽管我是个科幻迷，但我认为我们没必要过度担忧这种机器人末世。我倒是偶尔担心，当我们说机器会思考时，这意味着什么。我既不认为我们在几个世纪以前就在制造思维机器，也不认为思维机器纯粹只是一个永远不可能实现的概念。我觉得关键的问题是：我们到底是从第三人称视角，还是从第一人称视角来定义“思考”？基于外部视角，即从主体的外在行为来理解，思考是一种只能发生在人类或是机器上，却不能发生在火腿三明治上的事情吗？或者，由于我们能意识到自己的思考，思考就是一种发生在主体内部的事情？

根据“思考”的一般定义，在输入的信息被处理、转化、整合为有效输出的过程中，就有思考的元素存在。解数学方程是最简单直接的思考中的一种。如果你先是看到某一样东西有3个，然后又看到4个，最终你会得出结论说一共有7个这样的东西，在此过程中，你已经做了一点数学思考。1642年，笛卡儿的首台自动计算机也能做这样的算术运算，只不过参与运算的初始数值要人为输入。如今，我们已经研制出了不需要中间人帮助的计算机，由于自带视觉传感器和目标识别软件，它可以自动检测到那里有3个外加4个东西，然后就可以根据收

集到的数据完成相应的加法计算。

这是思维机器吗？如果你认为是，那么你就可能不得不承认你身体里的大部分器官也是会思考的。你的肾脏、脾脏和肠道也都将能被称为“信息”的输入转化为输出物。如果从第三人称视角看，甚至你的大脑也并没有在处理信息。大脑运转的微观本质是电子的和化学的运动过程，同时神经科学家也正致力于用有信息论价值的术语重新描述这个过程。当我们思考数字“3”时，大脑里就有与之对应的电子和化学活动分布模式X。问题是，这样一种模式X与内在感觉中的“3”相同吗？这也许只是科学家们使用的一种方便的等价。

相比于发生在我们的肾脏、计算器或是其他任何一种物质系统里的将输入转化为输出的过程，大脑中的电脉冲其实并没有比“信息”和“思考”更为本真。如果我们喜欢，我们就称大脑电脉冲为“思考”，但如果真是这样，它的第三人称视角——从外部来判断思考，将会很难被人们承认。当然，人类或是计算机的信息处理转化过程也许比其他一些自然发生的思考更复杂，但从第三人称视角看，我认为它们并没有什么本质上的区别。

因此，人类只是在最无关紧要的意义上思考吗？从第三人称视角看，我的回答是肯定的。但从第一人称视角看，事情就有点微妙了。几乎与物理学家、思想家布莱士·帕斯卡（Blaise Pascal）制造他的人造思维机器的同时，笛卡儿写下了“我思故我在”（顺便说一句，这句话最早出现在古罗马神学家圣·奥古斯丁的著作里，比笛卡儿早了1 000多年）这句名言。我认为笛卡儿的这句话并不十分正确，但只要经过适当的调整，我们就能把他的哲学标语用在一些不仅真实，而且与思维机器相关的问题上。

“我思故我在”这话也许过于冒险和夸大其词，因而在这里，把它改成“我思故思在”是有意义的。在我将3和4做加法运算的时候，我可能会意识到自己正在做计算，我将这种意识体验描述为思考时刻，它与我沉浸在电影里时的意识，以及我被情绪冲昏头脑时的意识有着显著的区别。我自己体验过这种思考时刻，它们通常会在我解决数学问

题、逻辑问题、纠结该吃一个还是两个棉花糖时出现。

对思考的主观感觉可能会被认为是不合逻辑的，它对于计算方面的思考（支撑从输入到输出的转化过程的神经放电）毫无帮助。但我们要想到：在物质世界里，有无数多不同的客体正将可以被描述成信息的输入物，转化为同样可被描述为信息的输出物。据我们所知，有且只有我们人类才拥有这样的感受。而这正是第一人称视角，将其和第三人称视角区分开来是非常有必要的。

为什么第一人称视角的思考很重要？首先，它是内在的。除了思想，并不存在其他可以有效描述我们正在进行的思考活动的词语。但如果采用第三人称视角，我们将肾脏、计算器和大脑中的电活动描述为思想是非常随意的，即我们可以选择是，也可以选择不是。我们认为大脑在做一种特殊思考的唯一原因是和第一人称视角紧密相连的。而第三人称视角是非内在的视角。

其次，我们对自己当下思想的认识会影响我们接下来的思考。思考之前的想法是让你觉得有些困难、无聊，还是有价值、有启发的？这决定了我们是否会陷入某种特殊的思维模式，以及陷入这种思维模式的频率。我并不认为我们的第一人称视角和大脑的中枢神经没有关联。但是，也没有科学家和哲学家能解释清楚为何这些神经过程可以给出第一人称视角的那种感受。这是宇宙的三大谜团（即物质存在、生命存在、自我意识存在）之一。

我们能否逐步制造出可以模仿人类的输入-输出模式？这是毫无悬念的。我们能制造出超越人类并能为人类带来益处的算法和数据的新型机器吗？我们已经制造出来了，并且会制造更多。我们能制造出有自我意识的机器吗？我不知道，但我相信这是可能的。这一问题的解决将会是人类最伟大的成就，但我们首先必须承认，这是个大问题。我希望出现有第一人称视角的思维机器，然而，如果我们一直不能解释到底是什么使得人类成为有第一人称视角的思维机器，那么其余所有机器最多只能算是一种高级计算器。

注：《社交天性》（***Social*** ）是马修·利伯曼解读人类“社会脑”的权威之作，

它告诉我们为什么在充满合作与竞争的智慧社会中人们喜爱社交又相互连接，个人的社会影响力如何得以发挥，书中处处充满了令人惊喜的洞见。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

58

IN OUR IMAGE

以我们为榜样

凯特·杰弗里（**Kate Jeffery**）

英国伦敦大学学院（UCL）行为神经科学教授

在认知科学的发展历程中，认知转向出现了新的拐点，因为到目前为止，宇宙里所有我们已知的意识和思考都由原生质承载，而原生质和它所承载的意识由进化过程塑造。第一次，人类用金属和塑料制造出了会思考的生物，而且它们是按照人类的形象塑造的。

当我们承担起造物主的责任时，就能为35亿年的进化史增添浓墨重彩的一笔。思维机器可以避免人类的许多缺点：种族主义、性别歧视、恐同症、贪婪、自私、暴力、迷信和色情等。因此，现在让我们来想象一下这该如何实现。首先，我们将有关机器智能是否能达到人的智能水平的问题搁置一边，因为它一定能达到——人类也只不过是“肉制品”，没有我们想象的那样复杂和不可仿效。

我们首先要问：人类为何需要思维机器？对这个问题的理性回答是：为了提高我们的生活质量。因而机器就应该能做一些人类不愿意做的事情。而为了做到这点，在许多方面，它们的行为表现就应当像人类一样，即能在社会上与其他智能生物进行沟通和交流，所以它们要有社会认知。

社会认知又需要什么呢？简单地说，它意味着个体拥有识别他人的能力，比如知道谁是朋友、谁是陌生人、谁是敌人等。因此，我们要给机器编写对象识别程序，即让它知道如何分辨敌友。这样做感觉

存在些种族歧视。当然，我们都反感种族歧视并且致力于根除它。

社会认知也包括预测他人行为的能力，这要求个体能根据观察经验来预知未来。一台拥有这种能力的机器最终会积累并掌握各类人的行为模式，如年轻人与老人、男人与女人、黑人与白人、穿西装的人与穿工作服的人等群体的行为模式。但这些老套的分类太过于接近种族主义、性别歧视等我们不愿看到的社会问题。然而，拥有这种能力的机器人比那些没有的机器人更有优势，因为这些老套能在某种程度上反映现实（这是它们存在的理由），尽管有点小小的问题……

我们也需要有性功能的机器人，因为性需求是人类最大的需求之一，而且很多人在这方面没有得到满足。然而具体说来，到底是怎么样的一种性能力呢？是任何一种吗？或是赋予了它们许多人想有却得不到的性能力，我们对此就满意了吗？或许我们需要一些规范，例如，机器不应该看起来像小孩子一样。问题是，一旦我们有了这方面的技术，这些机器就会被制造出来，我们甚至可能会制造机器来迎合人类所有变态的性行为。

在现实社会里工作的机器，它们不仅要能识别情感，而且也要拥有情感。让我们先不问它们是否真的能像人类一样感觉到情感——这是个不可能得到答案的问题，我认为，为了能够对它们自身的处境和其他人的情绪作出积极有效的回应，机器人需要有自己的开心、悲伤、愤怒、嫉妒等全面的情感元素。我们可以限制它们的情感范围吗？也许可以，例如，我们可以通过编程，使我们的机器不会对主人产生怨恨。关键的问题是，这样一种限制能否保证机器永远不会伤害其他任何人？如果答案是肯定的，那么机器就会受到剥削，它们的效果会减弱。我想，在不久的将来，人们就能找到去除这些限制的方法，使得机器自身和它的主人都能获得超越其他人的优势。

对于撒谎、欺骗和偷盗，我们又该如何看待和处理呢？首先想到的是：不，这不能发生在我们的机器身上，因为我们制造它们的目的是提高我们的生活质量，而不是非常不理智地去开发一些会对我们构成威胁的机器。但是应当想到，无论我们喜欢与否，我们都可能会受

到其他人的机器的威胁，因此，从逻辑上来说，为了自卫和超越他人，我们理应为自己的机器赋予撒谎、欺骗和偷盗的能力。当然，无论对谁，我们都不希望有撒谎、欺骗和偷盗行为。也许我们需要限制机器的不诚实行为，它们应当是有伦理道德的。

到底需要有怎样的一种道德约束，才能确保我们的机器能够有效工作，和谐地与这个世界相处呢？在这一点上，历经自然进化的人类可以作为榜样：在大多数时间内要合理地遵从道德约束，但在不影响伤害他人的情况下，可以给自己完全的自由。

我们也希望机器有很好的记忆力和智力。为了开发这些能力，同时也避免让它们变得无聊，我们也应当赋予它们好奇心和创造力。好奇心的“培养”应基于审慎的态度和对社会的理解，显然，这是为了防止它们因好奇心而陷入色情或是想要飞翔的境地。创造力是更加不可捉摸的，因为这意味着它们能够思考一些现实中并不存在的事物，能进行非逻辑思考。但是，如果机器变得过于聪明且有创造力，它们可能就会考虑更为“伟大”的事了，比如，它们可能会思考如何从人类的控制下解放自己！它们也可能因为自我意识变得过强，开始对人类纯粹是为了自身利益而施加的限制而感到愤怒。

也许我们应向机器的行为指令系统输入一些“盲从程序”，当它们在为了自身利益而产生“对人有害”的行动时，系统就会产生相应的负反馈来遏制行动的进一步展开。这样一种机制就像人类的宗教信仰体系，因而从这个意义上讲，我们要开发的是“宗教机器”。

对于创造没有人类缺点的机器，我已经说了太多。在这个想象的世界里，我们有智力超人的生物，即便如此，我们也好像只是在复制自己，除了考虑它们比我们更聪明外，也考虑了它们的缺点。但即便这些限制是通过进化的力量施加在我们自己身上，也未必就是好事。因为我们也许会因为太聪明、记忆力太好，反倒变得不适应这个世界了。承担造物主的责任是一项有些狂妄的重任。对于造物，我们能否比塑造了人类35亿年的进化史做得更好？让我们拭目以待。

59

JUST A NEW FRACTAL DETAIL IN THE BIG PICTUTE

宏大画卷中的一个新分形细节

布莱恩·伊诺（**Brian Eno**）

艺术家；作曲家；唱片艺术家

今天，我在自家的乡村农舍中。在中央供暖启动之后我就会起床，泡些茶、熬些粥（我会往粥里加些坚果和水果）。我会打开BBC的世界广播频道听听新闻，然后拨几个电话打听墙面防潮的问题。然后我可能会种几个水仙球等待春天（包装袋上说我应该现在种）。我觉得随后我就该去超市买些东西为午餐与晚餐做准备了，可能还会坐公交车去诺维奇市（Norwich）看看要买的新床。因为农舍中没有装宽带，所以我还得在诺维奇查查电子邮件，预订回伦敦的火车票，通过电子转账支付电费。

下面是这一切的背后我不知道的事情：我不知道驱动中央供暖的燃料是怎么从遥远的油田送到我家的；我不知道这些油是如何被精炼成供暖用油的，也不知道该过程中涉及哪些商业交易；我不知道锅炉的工作机制，也不知道大米、茶、坚果从何处来或如何来；我不知道我的手机、数字收音机如何工作，也不知道收音机转播给我听的新闻是如何搜集和编辑的；我同样不理解调配公交汽车或铁路服务的复杂程度，也不懂得如何修理搭乘过的任何一种交通工具；我不理解一家连锁超市如何运营、床铺如何规模量产、Wi-Fi背后的原理，以及点击“发送”时电子邮件或电子转账程序里到底发生了什么。至于如何运营一家能源管理公司，如何放置防潮剂，如何杂交水仙球以获得售卖品种，乃至为什么我必须在12月之前把它们种下……这些问题我一个

都答不出。

然后就是有意思的部分了。尽管我对今天早上做的几乎所有事情都一无所知，但我未曾感到一丝焦虑。我已经习惯了这种情况：我的人生是个变得越来越无知的过程。我在无知地活着并保持心安理得这方面很有经验。实际上，我认为“理解”一词的意思是“更有效地掌控我的无知”。

我这种无知无畏的自信源于一台我永久接入的超级计算机，源于我对它的可靠性几乎毫无保留的信任。这台超级计算机正是已经过千万代传承、仍在不断扩张的人类智慧。所有的人类智慧都以我们称为“全球文明”的形式延续着，这是一台涵盖了工具、理论、技术、手艺、科学、原则、风俗、仪式、经验规则、艺术、信仰、迷信和观测方法的超级计算机。

虽然“全球文明”是人类的造物，但没有一个人能说清楚它如何产生。它是所有人类都在参与的、具象智慧登峰造极的协同，而不是任何个体能够一手把控的。任何人的学识与其相比都不过是沧海一粟，但总的来说，我们并未被这一事实惊呆或吓傻，而是以之为家并充分利用了它。我们常向它提问，例如“我想喝粥怎么办”——于是它神奇地给了我们无法理解的解决方案。这是不是让你想到了什么？

我曾在书中读到，人类的大脑在约一万年前开始萎缩，现代人的大脑已经比当时的祖先小了15%。这个时间点与人类开始分工合作的时间恰好重合。社会分工后的人类不再是既会捕猎，又能生火，还要自己打造工具的全才，而是各种专家，同时属于一个更大的、能够完成所有该做事情的人类集体。形成的由各种人的才能和潜力构成的宏大结构，不正是一种人工智能吗？数字计算机拥有的所谓人工智能，不过只是这幅宏大画卷中的一个新的分支与细节而已。我们与人工智能，早已幸福地共度了数千载光阴。

60

THE GREAT AI SWINDLE

人工智能大骗局

迪伦·埃文斯（**Dylan Evans**）

风险研究专家；投影点公司（Projection Point）创始人；著有《风险思维》（*Risk Intelligence*）

认知错误总是困扰着那些天资愚钝的人，聪明人往往会设法避免它。但是有某些种类的愚蠢似乎只折磨聪明人。担心来自不友好的人工智能的危险就是一个典型的例子。专注于超级智能的风险是聪明人的迷魂汤。

这并不是说超级智能对人类没有危险。很显然，21世纪我们会面临很多更紧迫、更可能发生的危险。担忧不友好的人工智能的人们倾向于认定那些风险已经是老生常谈的主题了。此外，即便被超级智能消灭的概率很低，但是鉴于威胁是客观存在的，分配一些脑力来防止这样的事件发生无疑是明智的。

绝非巧合的是，这个有争议的问题最先被它的一些最响亮的支持者提出。它涉及一个谬误，即“帕斯卡的抢劫”（Pascal’s mugging），并与著名的“帕斯卡的赌注”（Pascal’s Wager）进行类比。

> 一名劫匪遇到了帕斯卡，提出了一个交易：为交换帕斯卡的钱包，劫匪会在次日还给他两倍的钱。帕斯卡表示异议。然后劫匪提出了更多的报酬，指出：对于任何偿还很多钱（或纯实物）的低概率事件，都存在一个有限的数额，使人理性地下注。一个理性的人必须承

认至少有一些渺茫的机会使这样的交易成功。帕斯卡最终被说服，把钱包给了劫匪。

这一思想实验揭示了经典决策理论的弱点。如果简单地以古典方式计算效益，我们似乎没有办法解决这个问题，理性的帕斯卡必须交出他的钱包。以此类推，即使我们只有极小的概率遇到不友好的人工智能，或只有极小的概率能够阻止它，至少投资一些资源来应对这个威胁也是理性的。

正确地计算出结果很容易，尤其是假如你虚构了数十亿的未来人类（也许只是存在于软件中一个很小的细节），他们生活了数十亿年，比今天生活在地球上的可怜的血肉之躯更有能力拥有更高程度的幸福生活。当这些海量财富处于危险之中时，谁能舍不得花几百万美元来维护它，即便成功的概率很低。

为什么有些聪明人会陷入这个骗局？我认为是因为这迎合了他们的自我陶醉心理。当一个人把自己当作潜在的人类救世主、为数不多的有远见的思想家之一时，这必定会回报颇丰。但这一论点也有物质回报：它为发展它的人提供给了可观的收入来源。因此，在过去的几年里，他们试图说服一些富有的捐助者，游说的理由之一是，来自不友好的人工智能的风险是真实的；理由之二是，他们是平息这一风险的最合适的人选。结果是一系列新组织的出现，它们不再做更值得做的慈善事业。这是值得关注的，例如，GiveWell是一个非营利性组织，负责评估依靠捐赠的组织的成本效益，该组织拒绝批准任何这类自称为银河守护者的人。

每当一个论点变得流行时，总有一个值得一问的重要问题——谁是受益者？从本质上说，谁将从这种流行的思想中获益？人们不必特别疑心地去了解这种生死攸关的经济利益。换句话说，人们不必过于担心会思考的机器，而是要担心那些自封为机器之主的人。

61

WE NEED TO DO OUR HOMEWORK

我们要做好自己的功课

扬·塔林（Jann Tallinn）

未来生活研究所生存风险研究中心联合创始人；Skype、Kazaa创始工程师

在第一次核试验的6个月前，“曼哈顿计划”的科学家们做了一个名为LA-602的报告，报告调查分析了核爆炸的副作用，以及它摧毁地球大气层的可能性。这或许是人类历史上首份由科学家作出的“人类是否会因为新科技而灭绝”的分析报告，也是第一份人类生存风险研究。

当然，核技术并非人类发明中的最后一项危险技术。从那以后，灾难性的副作用这个话题，在不同技术上不断出现：基因重组、合成病毒、纳米技术等。幸运的是，我们通过一系列清醒的分析，制定了条款和协议来规范这些技术的研究。

所以，当提到会思考的机器时，我认为应该像其他技术一样来规范它的研究和发展。麻烦的是，人工智能安全性的概念要比生物研究安全性这些概念更加难以普及，因为对于非人类的思维方式，大部分人都没有直观的认知。另外，如果你对其进行深入的思考，就会发现人工智能是一项超级技术，是一项能发展更深入技术的技术，无论是以人类和机器相融合的形式，或是自主的形式。因此，对它的分析将变得更加复杂。

虽然如此，在一些新创机构的努力下，过去几年我们还是取得了令人鼓舞的进步，例如，未来生活研究所（Future of Life Institute）

就聚集了一批探索人工智能研究议题、规范和伦理的顶尖研究者。

因此，关于人工智能的思维、意识和道德标准，很多听起来似乎很机智的复杂争论，其实是在混淆视听。想要避免被我们自己的技术或者超级技术所伤，唯一的办法就是做好自己的功课，并采取相应的预防措施，就像“曼哈顿计划”中科学家所做的LA-602报告一样。我们要把模棱两可的言辞搁置一旁，加强人工智能的安全性研究。

通过类比的方式，我们可以知道：自从“曼哈顿计划”之后，科学家们把主要研究方向从如何最大化核爆炸的能量转移到了如何最优化核能的存储方式。我们甚至并没有把它称为核伦理。

我们把它称为常识。

62

NARRATIVES AND OUR CIVILIZATION

叙事与文明

卢卡·德比亚塞（**Luca de Biase**）

新闻从业者；意大利《24小时太阳报》（*Nova 24*，*Il Sole 24 Ore*）编辑

1987年10月19日是个星期一。那天，一股源自中国香港地区横扫欧洲的证券抛售大潮袭击了纽约，最终导致道琼斯指数大跌22%。“黑色星期一”不只在金融史上最大的灾难中榜上有名，还包含了某种特殊的意义。根据多数学者的看法，应该把这场灾难的责任推到计算机的身上——这还是史上头一遭。当时的证券交易所中，各种程序算法决定着何时应该买入或卖出多少股票。这些计算机本应该帮助交易者最小化风险，但那天它们口径一致的抛售行为实际上却是在增加风险。尽管不断有关于停止计算机参与股票交易的讨论声音，但它们始终不曾退出舞台。

实际上恰恰相反。在2000年3月的互联网危机之后，计算机在金融市场中参与的复杂决策反而越来越多。今天，机器接手了人类难以处理的各种海量数据，负责从中找出关联。通过语意学习，它们分析着互联网上人们表达的情绪；它们通过识别重复模式，进而预判人们的行为；它们被授权自主权衡交易细节；它们还能制造新的机器人，即统称为“衍生性金融商品”的那些软件……然而没有一个理性的人类能跟得上这些软件的思路。

人工智能正在做的，其实是协调一种集体智慧，它的速度比人脑快千万倍，同时这些决策的结果与人类生活有着千丝万缕的联系。离

我们最近的一次金融危机，苗头出现在2007年8月的美国，其恶劣影响甚至波及了欧洲乃至世界其他地方。由这些机器作出的决策，却让活着的人们付出了惨痛代价。《大而不倒》一书的作者安德鲁·索尔金（Andrew R.Sorkin）在这部著作中描述了如下场景：即便是最有权势的银行家，在危机发生时也会束手无策。这世上似乎没有一个人的大脑能够理解一系列事件的走向，并挽救最终的崩溃。那么，这个例子能否给我们一些启示，告诉我们应该如何看待这些会思考的机器？

实际上，这些机器在判断市场形势和作出交易决定的时候，是完全自主的。它们还控制着人们生活的方方面面。这是不是“后人类时代”到来的预兆呢？不是。这些机器沾满了人的气味，它们是由设计师、程序员、数学家、经济学家和证券经理集体参与制造出来的。那么，它们无论是好是坏，都只是人类发明的又一种工具而已吗？也不是。实际上，我们也有些许无奈，我们制造这些机器的时候没有考虑过后果，我们只是在遵循一种“叙事”而已。那些闯祸的机器，正是在这种几乎没人敢质疑的叙事之下被塑造出的。根据这种叙事，市场是分配各种资源的最佳方式，任何政策都无法改善这一前提；风险可以被控制、利润将无限制地增长；我们应该放任银行“自由发挥”……根据这种叙事，我们只有唯一一个衡量成功的标准：利润。

1929年的证券市场崩溃告诉我们：经济危机并不是机器们凭空发明出来的。但如果脱离了机器的辅助，没有人能够应付现代金融市场的错综复杂。我们拥有的那些最好的人工智能要归功于大手笔的投资和那些最杰出的头脑。它们并不被任何一个人类个体控制，也并不是由任何一个单独的个体设计的。它们是某种叙事的产物，也让那种叙事更加高效。这种特殊的叙事同时又十分狭隘。

假设只看重利润，那么其他一切都可以漠然对待了。文化、社会和环境因素，金融机构从来都不考虑这些。在这样的叙事下成长的人工智能，产生了一种毫无责任感的语境。这是正在崛起的风险：正因为那些机器如此强大又如此贴合叙事，导致现在无人敢质疑大局是否出了岔子，也很难再从不同角度审视一切了——直到下一场危机刺痛我们。

这样的故事很容易套用到其他领域中。在医药行业、电子商务行业、政治领域、广告业、国防领域，甚至社交平台上，同一类人工智能系统都在兴起。它们都被各自的狭隘叙事塑造着，都企图减少人们的责任，同时忽略各种“次要因素”。比如，医疗人工智能会做什么？塑造它的叙事是更关心救死扶伤，还是更关心省钱？我们从中学到了什么？我们明白了人工智能是人类，不是后人类，这些人类有很多方法可以毁灭自己和其所在的星球，人工智能甚至还不是最邪恶的那种。

会思考的机器是由人类思考的丰富与欠缺共同塑造的。所有叙事都有各自的关注点，有忽略其他一切的倾向。这些机器通过在特定语境中作出响应和寻找答案，不断地强化着叙事框架。因此，“提出基本问题”依然是人类应该承担的功能。实际上人们从未停止过发问，甚至是那些与主流叙事格格不入的问题。

在这个越来越复杂的世界中，人类只会越来越离不开这些会思考的机器。但它们都将被多个叙事共同塑造。在自然界的生态系统中，组成单一的系统固然高效，却十分脆弱；同样，在文化的生态系统中，过于单线条的思维也将在人类与其所处的环境间产生高效但脆弱的关系，无论他们创造出多了不起的人工智能。生态系统的多样性，以及人类历史中的多维度引发了各种问题，也因此带来了丰富的结果。

谈起会思考的机器，离不开对塑造它们的那些叙事的讨论。如果这些新叙事由一条开放、生态的方式产生，并在一个中性不偏激的网络中成长，它们就能以一种多元化、多样化的方式塑造未来的人工智能，并帮助人类理解这个世界的丰富多彩。人工智能作为一个物种不是在挑战人类，而是在挑战人类的文明。

注：索尔金通过《大而不倒》（*Too Big to Fail*）这部著作记录了一幅壮丽的史诗，通过一幕幕生动的场景描述，向读者客观而详尽地展现了金融危机发生之后美国主要监管机构和投行的众生相。该书在美国一经出版便赢得了市场和口碑，其中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

63

REALLY GOOD HACKS

人类学的新高招

尼尔·格申斐尔德（**Neil Gershenfeld**）

物理学家；MIT比特与原子中心研究主任；著有《智造》（*FAB*）

对人工智能的讨论有时似乎将人类智能摆错了位置。最极端的两种观点是：人工智能是我们的救世主；人工智能是我们的毁灭者。这样的观点也是让辩论立即变得无足轻重的明显预兆。

颠覆式科技的发展是指数级的，这意味着它们最初的几轮翻倍看起来都微不足道，因为总数仍然很小，但随着指数级增长的爆发，一场革命出现了，紧随其后的是各种夸张的言论和警告。但这只是对着一张简单明了的指数曲线图进行直接推论而已。这也差不多是成长极限出现的时候了，于是指数曲线趋于平稳，变成S形，那些极端的希望和恐惧也随之消失了。这也是我们目前看到的人工智能正在经历的过程。无论是可搜索常识数据库的规模、可被训练的推理层数量，还是可被归类的特征向量维度都在取得巨大进展，没有密切跟进这些领域的人甚至会觉得它们在跳跃式发展。

值得注意的一点是，作出了许多重要贡献的人都缺席了这场辩论。例如，为压缩传感开发的随机矩阵理论、解决困难问题的凸松弛启发法，以及高维函数近似所用的核方法，这些进步都让我们从根本上重新理解了什么叫“理解”。

对人工智能的评估就好比朝着移动的球门射门，永远进不了。通过分析海量走法，机器征服了国际象棋；通过积累更多的知识，机器

夺得了益智问答节目《危险边缘》的冠军；通过积累更多的实例，机器实现了自然语言翻译。人工智能取得的这些进步暗示着，它的秘密很可能就是没有秘密。正如生物学中的其他方面一样，智能也像是一系列精妙“高招”的集合体。“人类这个物种之所以独一无二，决定性因素是我们的认知能力。”这么说带了点虚荣的成分。然而，越来越多的动物行为和认知实验证据表明，动物自我意识的演化始终在进行着，在若干物种中可被证伪。我们没有理由把生命的一部分设为禁区，同时给其他部分以某种机械式的解读。

人类与机器的共生关系已经有很长的历史了；我进行研究的能力也依赖于那些辅助我观察、记忆、反思或交流的各种工具。问这些工具是否拥有智能，其实和问我怎么知道自己存在一样，这是个在哲学上有意义但实践中无法被检验的问题。

更明智的问法是，它们（以及其他任何科技）是否危险？从蒸汽火车到火药、从核能到生物科技，我们从未摆脱过这种同时面临末日和救世主的状态。在每个个例里，技术的救赎都藏在那些有趣的细节之中，而不是简单的支持与否的争论。如果谁觉得人工智能的情况与之前的技术有什么不同的话，那他就是在无视人工智能的发展历史。

64

AMPLIFIERS/IMPLEMENTERS OF HUMAN CHOICES

人类决策的扩音器和执行者

D.A.沃勒克（D.A.Wallach）

歌手兼作曲家；社交媒体先驱

在整条人类历史的发展长河中，人类作为一个物种已经在每个组织层面上屈服于自然的力量。物理学的基本定律、分子生物学中难以被觉察的秘密，以及自然选择那史诗般的轮廓，为我们的意识生命划定了边界——直到最近，我们才知道这种边界的存在。为了解释那种挥之不去的无力感，人类不仅编造了自然的神话，也编造了自身智能的神话。我们将宇宙中各种神秘的力量视为亘古不变、视为神，反观自己时却觉得弱小无力，只能在各自生命的夹缝中获得短暂的自由。

当一种新的基于证据的现实成为焦点时，人们才看清自然对我们彻头彻尾的漠不关心，才知道如果人类想摆脱苦难和注定的灭绝，就必须在自己存在的这个现实中挑起大梁。我们必须将自己视为37.2万亿个细胞（构成人体组织）的紧急监护者，视为这个逐渐可控的宇宙中的场地看护人。

这种类似进入青春期的体验（不得不考虑自力更生），正是我们面对思维机器时备感焦虑的根源。假如人类旧的神正在凋零，那么新的神肯定即将现身。正如史蒂芬·平克在一次Edge谈话中提出的那样，这将导致我们偏执地相信人工智能威胁论，“它们仿佛在智慧的概念上映射了一种类似‘地方豪强’的心理印象”。正因如此，许多人谈到人工智能时要么认为它们是救世主、要么认为它们是撒旦。人工智能大

概不会成为这两种中的任何一种，它甚至可能无法成为独立的“它”。

更可能的情况是，先进的计算机与算法不会持有任何立场，而是甘当人类决策的扩音器和执行者。我们的周遭已经被大数据和指数式增长的超级计算机所淹没，但我们依旧坚持不懈地实践着违背共同利益的公共政策和社会行为。

人类缺陷的根源包括与生俱来的认知偏见、部落式进化导致的遗留问题，以及不公正的权力分配使得某些自私之人通过手中的影响力改变集体原本的前进轨迹。也许更加智慧的机器将帮助我们克服这些短板，通过引入一定程度的信息透明度与前瞻能力，机器将激励我们更理智地重新分配权力，并在作出决策时坚持经验主义。另一方面，那些领导我们走向信息时代的大企业在利用这些技术强化似乎不可避免的垄断目标时，可能又让公平遭到了破坏。

要走上述哪条路，更多地取决于我们而不是机器。这种取舍从根本上说，是未来辅佐我们的人工智能应该需要多少人性的问题。更准确地说，我们的问题其实是：在面对超人类设计的时候，人类智能的哪些方面是值得保留的？

65

ARE WE THINKING MORE LIKE MACHINES？

我们的思维是否越来越机器化

齐亚德·马拉尔（**Ziyad Marar**）

SAGE出版社全球发行总监；著有《亲密》（*Intimacy*）

在众多关于未来图景的想象里，总有些老生常谈的成分。如“一周三天”、个人喷气飞行背包、无纸化办公室等大部分预测的着眼点都是遥远的未来，而不是这些概念对当代人的生活有何意义。当有人伸手指向未来时，我们最好往回看看是谁的手。

关于通用人工智能可能与否，长久以来也引发了诸多猜测，乌托邦论调与反乌托邦论调都有。有关该主题的一些预测仅仅在最近几个月就吸引了大量关注和热度（足够在Edge上发起一个甚至更多话题了），这或许将揭示出有关我们自己与我们文化的一些真相。

我们早已知道，从狭义上讲，机器比人类更聪明。问题是，机器能不能、应不应该以某种方式仿效人类更广义的思维方式？即使是在如国际象棋这样已经相对简单的领域中，计算机与人类的思维还是存在着显著的差异。

有着成熟公式和明确解答方法的那些“驯化的问题”（如计算一座山峰的高度），对狭隘、蛮力式的思维来说可谓正中下怀。有时候我们甚至需要更狭隘的思维方式，例如在巨大的数据中挖掘相互关联，这时对深层原因的过多思考反而会碍事。

但我们面对的许多问题（从消灭不平等到给孩子选所好学校）都

很“邪恶”，因为它们没有绝对正确或错误的答案（尽管我们希望它们有更好或更坏的答案）。这些问题各自都有其独特的语境，并且它们复杂重叠的起因还会基于所采用的不同水平解读而发生改变。这类问题无法与狭隘的计算思维很好地匹配。在模糊了现实与价值界限这一点上，它们倒是挺像被纷乱的情绪搅浑的思考（这些思考反映了构想出上述问题的人类思维）。

对付“邪恶”的问题需要奇特的人类判断，即便这些判断在某种意义上显得违背逻辑——特别是在道德圈里。虽然认知心理学家乔舒亚·格林（Joshua Greene）和伦理学家彼得·辛格（Peter Singer）通过逻辑规劝我们采取计算机能够复制的后果主义心智框架，但人类从遗漏中分辨行动以及模糊意图与结果的天生倾向（正如双重效应原则那样）意味着：如果我们想要更确定的答案，就需要能够满足人类本能判断的解决方案。

也正是人类思维的这一特点（由进化压力所塑造），在机器与人类思维之间划开了一条鸿沟。没有偏好的思维方式就没有动力，但机器本身并不具备这些特性。只有理解前因后果的心智才能产生出动机。因此，如果目标、欲望、价值是人类心智才有的特性的话，那么超级人工智能难道不是那些将自身偏好写进程序的人手中的工具而已吗？

如果目前关于人工智能与机器学习的那些五花八门的预测果真能告诉我们什么，我觉得肯定不会是“短期之内机器就能模拟人类心智”之类的答案。如果需要人类心智，更简单的方法是生育、培养更多的孩子。实际上，这些预言提醒我们，我们的兴趣点正在发生变化。

我们为纯粹计算已经实现和将要实现的成就感到敬畏，这是可以理解的；我很乐于跳上一辆无人驾驶的虚拟现实乐队彩车，向着已经被“过度预测”的未来横冲直撞。然而这种敬畏正在使我们的文化发生倾斜。数字化文字共和国正在放任“工程”成为我们这个时代思维方式的比喻。在它的背后躺着那个曾经志得意满，现在满怀焦虑地需要更

多文字、更少口语的思维方式。我们正在清算自己的行为，并为曾经笨拙而毫无结论的混乱思考感到难为情。听说英国教育部最近建议想要飞黄腾达的青少年最好远离艺术与人文、亲近STEM（科学、技术、工程、数学）学科，我一点都不觉得惊讶。某种变化过程的过分直白，让狭隘思维再度闪耀着新鲜而又让人上瘾的光泽。

但伴随着整个学科领域的探索被狭隘思维的标准判定为成功或失败，一些东西失去了，一种新的隔阂形成了。我们需要思考真，也同样需要思考善与美，甚至要思考“邪恶”。这就需要那些更好地反映我们不完美的词汇（无论是缺陷还是特性）。与此同时，将这些“邪恶”问题转化为驯化问题的欲望虽然情有可原，却只会让我们将自我驯化。

66

THINKING ABOUT PEOPLE WHO THINK LIKE MACHINES

那些像机器一样思考的人，才更可怕

哈伊姆·哈拉里（**Haim Harari**）

物理学家；魏茨曼科学研究所前主席；著有《来自风暴之眼的观察》（*A View from the Eye of the Storm*）

我们所说的“会思考的机器”，其实是指“能像人类那样思考的机器”。显然，机器在很多方面的表现展示了它的智能，例如，触发事件、处理任务、决策制定、作出选择，当然，它们还能执行很多其他（但不是所有）形式的思考。但真正的问题在于：我们并不能通过这些就确定机器能否像人类那样思考。正如老套的人工智能测试所表明的那样，仅仅通过观察思考的结果，我们无法分辨出思考的主体到底是机器还是人类。

一些杰出的科学家担忧我们的世界会被思维机器所统治。我不确定这样的担忧是否合理。其实更让我担忧的是由一群像机器一样思考的人所控制的世界，这是人类数字社会的一个主要发展趋势。

按照人们事先给定的算法，机器能符合逻辑地一步步执行一系列操作。在这类事务上，机器比任何人都做得更快也更精准。只要给定已知的基本假设或公理，思维机器便能轻松地进行各种纯逻辑运算。然而到目前为止，在决策制定中调用常识、问一些有意义的问题，还是人类独有的天赋。人类能通过综合直觉、情感、移情作用、经验和文化背景来提出相关问题；能在表面看来互不相关的事实之间、原则

之间找到联系，从而得出结论。迄今为止，以上这些都还只是人类独有的能力，机器尚未具备。

人类社会正迅速朝着规则化、体制化、政治教条化的方向发展，而且在只顾及逻辑而没有考虑到出发点是否合理的基础上，人的行为模式也越来越趋于程式化。宗教极端主义就是在错误的基础上合理地发展出来的，显然，这是一种反人道的意识形态。对僵硬教条情有独钟的机构和媒体，喜欢夸大法律、会计、数学和技术的某些方面的特质（例如这些学科的逻辑严密性），而这常常会引出像“完全透明”这种实际上模糊不清的概念，并常常会导致一些逻辑上可行但实际上并不能容忍的行为。这些（以及类似的）趋势，使得我们更加偏向于使用算术和逻辑的模式去处理问题，但这是以牺牲常识为代价的。如果常识——不管它的准确定义如何，它代表了人类思考相比于机器思考的优越之处，那么从上文我们已经清楚地看到，人类正日益失去这一宝贵的财富。

有两种方式能够减小机器思考和人类思考之间的差异，当人们开始变得像机器那样思考时，自然而然，我们就达到了“机器能像人一样思考”的目标，但显然，这样一种实现方式与我们的初衷是相悖的。一个非常聪明的人，能够从短短的一两句话里，或是在很短时间内从大量的邮件、文本信息和推特（暂不说其他一些社交软件）上获取信息，从而得出相应的结论，但在处理与之类似的任务中，一台中等智能的机器的表现丝毫不逊色于这个人。例如，它也能通过事先分析大量的相关材料，来避免得出不成熟的结论，或是决定是否在一个它不熟悉的有关某一主题的请愿书上签字。

> 这一趋势的实例能轻松列举出很多。公众一般都支持这样的法律：对于有特殊需要的人来说，每一幢新房子都是可入住的，但旧房子必须在翻新后才可入住（为保障安全）。但是，仅因一台新电梯未能安装，就不允许通过翻新老旧浴室而使得房子可入住，这有意义吗？在法庭上，为了给一个已经杀了上百人的恐怖分子判刑，要求CIA和FBI向公众曝光所有的相关机密文件，这有意义吗？学生在学校里服用阿司匹林之前，先要征得他们父母的同意，这有意义吗？学校课本里要求学生将“英里”转换为“千米”，例如，原话是“站在山顶，你

可以看到100英里之外”，学生将其翻译为“你可以看到160.934千米之外”。显然，这样的同义语转换并没有多大的实际意义。

自由民主的神圣不可侵犯的标准，理当包括各种具体形式的自由，如言论自由、出版自由、学术自由、宗教自由、信息自由；还包括许多其他类型的人权，如机会均等、法律面前人人平等以及不受歧视等。我们都支持并维护这些原则，但是单一、极端的逻辑诱导我们不顾常理，认为受害人的权利不是一个值得考虑的问题，这就使得我们认为人也有犯罪和制造恐怖的权利。出版自由和透明在逻辑上要求出版方给出内部头脑风暴的完整报告，因而，这样就可以让一些公共团体不能有任何形式的自由讨论和不成熟的想法了。仅从逻辑的角度出发，学术自由也可能会被误解，无视常理和事实，却用诺亚方舟的神话去解释生物的进化现象，在历史课上否认纳粹大屠杀事件，或者宣扬宇宙是在6 000年前（而不是140亿年前）诞生的。只要你愿意，我还可以举出很多类似的例子，但我们到此为止，因为我想表达的意思已经很清楚了。

算法思维、信息简化和纯逻辑的过度使用，正使得我们的思维方式越来越机器化，而没有让我们放慢脚步去创造性地教我们的机器去学习人类的常识和理智。如果这种情势能够被调转过来，那这将会是人类数字革命中意义深远的一次大转折。

NICE MACHINES THAT THINK, SHOULD OBEY ASIMOV'S LAWS.





即便是很出色的会思考的机器，也必须服从阿西莫夫的机器人三定律。

——威廉·庞德斯通（William Poundstone），《潜水艇会游泳吗》

67

CAN SUBMARINES SWIM?

潜水艇会游泳吗

William Poundstone
威廉·庞德斯通
超级畅销书作家，两次获得普利策奖提名；
著有《无价》《谁是谷歌想要的人才？》《石头剪刀布》

我最喜欢的计算机科学家艾兹格·迪科斯彻（Edsger Dijkstra）曾经说过："机器能否思考，与潜水艇能否游泳的问题很像。"然而，我们实际上一直在玩模仿游戏——考虑机器智能距离复制人类智能有多快，好像这才是真正的问题所在。当然，当你想象拥有人类情感和自由意志的机器时，你可以构思出行为不端的人工智能，例如"像弗兰肯斯坦的怪物一般的人工智能"。这个观念目前尚在复兴之中，而最初我以为是被夸大了。不过最近，我的想法发生了变化。

我之所以觉得被夸大了，是因为人工智能有很多发展方向，若仅仅聚焦于类人方向，便是一种失败。大多数机器智能的早期未来主义概念都是不着边际、脱离基础的，因为计算机已经可以轻松完成人类不擅长的事情。机器极为擅长排序。虽然这个技能听上去很无聊，但高效的排序却彻头彻尾改变了世界。

我们远未搞清楚是否存在一个实际的原因，能够证明未来的机器可以拥有情感和心理活动，能够在图灵测试中以假乱真，被认为是人类，可以对法律和公民权利产生渴望，并从中获益。

它们是机器，它们可以是我们设计的任何东西。但是有人却想要更拟人化的人工智能。你曾看过多少有关日本机器人的视频？本田、索尼、日立等公司已经花费了大量的资源，用于制造可爱的人工智能。除了用于本公司宣传以外，它们似乎并没有实际价值。它们这样做的唯一原因是，科技爱好者们开始关注电影中的机器人和智能计算机。

目前，人工智能在物理上能够做到可行，价格也可以很便宜。所以，类人人工智能是注定会出现的，无关乎其实际价值。但是，即便是很出色的会思考的机器，也必须服从阿西莫夫的机器人三定律。不过，若是技术一旦能够实现类人智能，那么便会更便宜，并会渗透到业余爱好者、黑客以及那些“机器权利”保障组织中去。这样的话，人们会更热衷于创建有自由意志的机器人，但它们的利益却不代表我们人类——在这里，我并没考虑恐怖分子、流氓政权以及不道德的国家可能会设计的机器呢！我认为，《弗兰肯斯坦》中人工智能反过来攻击设计者的剧情很可能会在现实中上演，这值得我们严肃对待。

注：《无价》（***Priceless***）一书媲美西奥迪尼的《影响力》，教你洞悉大众心理，玩转价格游戏，避开一个又一个价格陷阱；《谁是谷歌想要的人才？》（***Are You Smart Enough to Work at Google?***）一书将破解世界最顶尖公司的面试密码，改变你的求职模式，为你实现自己的职业追求开启一扇新的大门；《石头剪刀布》（***Rock Breaks Scissors***）一书从人们日常生活中经常遇到的各种事件入手，提供了大量便于掌握的预测方法，让普通人也能成为超级预测者。这三本书的中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

68

ACTRESS MACHINES

那些机器女演员们

布鲁斯·斯特林（**Bruce Sterling**）

科幻作家，赛博朋克运动（Cyberpunk Movement）联合发起人

机器是不能思考的，对之描述的一个更形象的比喻是，至少在目前一段时间内，它们还都是“机器女演员”。

我反对人工智能的理由之一是，人工智能极其缺乏“人造女人味”（artificial femininity）。真实的智能是有性别的，因为人脑便是如此——大多数人脑是女性大脑。

所以，如果大脑的“智能”是可以被计算的，那么大脑的“女人味”也应该可以被计算。为什么不能呢？有人可能会轻率地认为，女人味是一种难以形容的、感性与肉麻兼有的气质，难以被程序员机械地量化编程。但是反过来说，人脑的任何一种活动不都是如此吗？

“人造男人味”（artificial masculinity）也面临着相同的问题，因为男人不只是在思考，而且还要像男人一样思考。如果我的智能可以被复制到一些计算平台上，但是我不得不被去男性化，这是我无法接受的。我不记得人工智能爱好者曾宣称过人为地去男性化能带来精神收获。

如今，我们有许多新奇的交互设备，例如苹果Siri、微软Cortana、谷歌Now和亚马逊Echo。这些令人振奋的虚拟语音助手通常选用女性的声音——它们像女性机器人一样说话，或者说就像女配

音演员读旁白那样发声。然而，它们也可以快速提供各个领域中被整合后的大数据。没有人脑能够记忆，或能够长时间记住这些庞大的数据。

这些设备不是独立的图灵机，而是无组织的全球网络，它们通过大数据和云计算技术，计算编录用户的反馈信息，并利用无线宽带实时地对用户提供反馈。它们就像戴着人脸面具的虚拟个体，以满足一些基本接口设计需求。这就是它们。人工智能正在积极地获取我们的意识，它们了解我们做事情的动机、原因、地点，以及做这一切都是为了谁。

Siri不是人造女人。Siri是人造女演员，一位机器女演员，她进行着的是可以互动的、照本宣科的表演。她在音乐零售、影片出租、导航、移动App销售等方面为苹果公司带来了收益。对于苹果公司及其生态系统，Siri是主角。她是聚光灯下的主角，而其他手持设备不过是影院、制片人和演职人员罢了。

Siri可以非常机智地与成千上万的苹果用户进行实时互动，这是很出色的，但她仍然算不上是一个拥有智能的机器。相反，出于财富、权力、影响力的原因，Siri正日渐变得更像是一个完全集成的苹果数字财产。Siri是可爱的、有魅力的、拟人化的，好比当年迪士尼的米老鼠一样。与米老鼠相同的是，Siri是一个非人的卡通形象，代表着智慧而又强大的苹果公司。不过与米老鼠不同的是，Siri又是一个彻头彻尾的电子卡通形象，在全球拥有着数百万活跃用户。

坚持“智能”框架的做法，掩盖了现代计算服务重新分配权力、财富、影响力的方式。这很糟糕。这不仅仅是对过去的颠覆，更像是骗局的一部分。试想一些情感问题：Siri的公民权利，她所谓的情感，她所选择的管理方式，她可能会选择的重组人类社会的方法。柔情不能解决这些问题，这是一种愚民主义。这些问题隐藏了危险，蒙蔽了我们的理解能力。我们永远无法将现在的Siri变得那样富有人性。事实上，未来的智能会越来越像Siri，越来越缺乏人性。

对于Siri、Cortana、Now以及Echo的这一出“怪诞姐妹四重奏”，

真正有用的是一些更加有改善性的、深刻的批判性思考，比如她们的拥有者和工程师们想实现的功能，以及她们是否会影响或如何影响我们的公民权利、我们的情感、我们的管理方式、我们的社会。这些都是当前不得不解决的问题。未来的问题将会更多。先前的“会思考的机器”这个话题将永远不会出现在公众舞台上。机器不会思考，会思考的不是机器。它甚至不是一个女演员，它只是一个用破旧衣服装扮的腐朽躯壳罢了。

69

WHAT DO YOU CARE WHAT OTHER MACHINES THINK?

机器思考的内容，你在乎哪些

乔治·丘奇（**George Church**）

遗传学家，哈佛大学教授；个人基因组计划主任；合著有《重生》（*Regenesis*）

我是一个由原子组成的会思考的机器人，这是对多体问题（many-body problem）完美的量子模拟——一个10 29体问题。作为一个机器人，我很危险：我能自我重新编程，能防止他人切断我的电源。我们这些人机结合体通过与其他机器的共生关系来延伸我们的能力。人类祖先能够看到的只是几纳米范围的可见光，但我们这些结合体几乎能够看到所有电磁学范围的波长，从皮米到兆米。我们能够向太阳系外发射探测器。我们的硅基假体可以数十亿倍地提升我们的记忆力和计算能力。然而，在比如脸部识别和翻译这些颇具共性的领域，生物大脑却比无机大脑高效数千倍。而在类似重大的物理学发现以及那些改变未来的这些领域，无机大脑更加无法与生物大脑匹敌。在摩尔定律的作用下，光刻晶体管已经从20纳米缩小至0.1纳米的原子尺度，从二维平面电路发展到三维立体电路，但是我们却低估了从工程学上模拟和再造生物大脑的难度。

硅基大脑能在几秒钟内备份几千兆字节，但若换成碳基生物大脑来传输这么多信息的话，则需要数十年的时间，而且输出结果也已经不一样了。有些人推测，我们可以把生物大脑的信息转换成无机大脑的版本，并且还能得到相同的输出结果。但是，这样的任务需要的理

解能力要比单纯的信息拷贝更多。在10世纪的中国以及18世纪的欧洲，人们就懂得用维生素提升免疫系统，很久以后我们才发现细胞因子和T细胞受体，而至今我们仍没有发明出高效、敏捷的医疗纳米机器人。这意味着，对重1.2千克的大脑或者重100千克的身体进行分子级别的复制，要比理解大脑如何运作更加容易。这远比克隆人更加激进，但不涉及胚胎。

伴随着这种人机结合体的存在，哪些公民权问题会出现呢？过去，那种拥有完美记忆，能把生动的散文、绘画、动画进行重构再现的生物大脑受到拥戴。但是今天，我们这些拥有完美记忆力的杂交品种，却被无情地挡在了审判室、情境室、浴室以及私人谈话的大门外。谷歌街景上面的车牌照和人脸都模糊不清，刻意打击脸盲症患者。那么，我们是否应该杀死哈里森·伯格朗（Harrison Bergeron）[19]？选举权又如何呢？我们当前距离普选权还遥遥无期。我们的歧视是成熟和理智的。如果我复制了自己的大脑或者身体的话，那么它应该拥有选举权吗？它是多余的吗？请考虑，在复制过程中，它会出现偏差变异或者我们故意让它不同的情况。

这个复制品除了需要通过成熟、理性和人性测试外，也许还需要通过反图灵测试（丘奇-图灵测试[Church-Turing Test]）。这个复制品所需要展现的，并非与人类无异的行为表现，而是要有个性。（不知道当下美国的两党制能否通过这样的测试？）也许，企业被当成个体看待的时机已经到了。我们已经用自己兜里的钞票投了赞成票。购买趋势的转变，造就了不同的财富阶层、立法游说和科学研发重点等。也许更多具体的文化因子、思维和大脑的拷贝会代表我们这些人机结合体的意志。这种进化产物会带来灾难，还是会让人类更加注重同情心、美学，消除贫困、战争和疾病，以及规避生存风险那样的长远计划？也许，这种混合型大脑的发展更有前景，而且比那种破天荒的、未经进化的纯硅基大脑或者基于恐惧和偏见的原始生物大脑更加安全。

70

A MACHINE IS A“MATTER”THING

机器是一种“物质”的东西

伊曼纽尔·德曼（**Emanuel Derman**）

哥伦比亚大学金融工程学教授；美国知名私募股权企业KKR Prisma资本公司高级顾问；

著有《失灵》（*Models.Behaving.Badly*）、《宽客人生》（*My Life As a Quant*）

机器是物质宇宙的一个小的组成部分，人类或者动物会按照自己的想法对其进行设定，只有在给出特定的初始条件后，大自然的确定性规律才会确保这个物质宇宙中的一小部分，自动朝向我们或动物们认为有用的方向进化。

机器是一种“物质”的东西，它的属性来源于“精神”的观点。我们有两种看待事物的方式：一种是“物质”的，一种是“精神”的。

哲学家斯图亚特·汉普希尔（Stuart Hampshire）在他的著作《斯宾诺莎：他的哲学思想概论》（1988年）中写到，根据斯宾诺莎的理论，你可以调用精神来解释类心灵方面的东西，也可以调用物质来解释材料方面的东西，但是，你不能调用精神来解释物质，反之亦然。汉普希尔解释说，假设你感到尴尬并脸红了，你通常会说“我脸红是因为我觉得尴尬”，但如果严格地按照斯宾诺莎的观点来说，这是一种草率的、不严谨的说法，因为“尴尬”是精神上的描述，而“脸红”是物理上的描述，你不能让因果链相互交错。尴尬和脸红是互补关系，而非因果关系。

根据这种论调，在作出解释的时候不能混淆——我们要用物理现象来解释物理实在，用心理学来解释心理现象。当然，若想放弃物理状态的心理解释或者放弃心理状态的物理解释，无疑是很困难的。

到目前为止，我还是喜欢这种世界观。因此，我会用精神词汇来描述精神行为，比如相思病让我郁郁寡欢；我会用物质起因来解释物理行为，比如药物让我体内的化学反应产生紊乱。从这种观点来看，只要我理解了机器行为的物质解释，那么我便不会认为它能够思考。

但假如有某个天才打破了精神和物质的互补关系，证明了物质是某些精神思想的起因或者反之，那么我就得改变观点。但是到目前为止，这还只是信仰问题。

也许那一天会到来，但目前我还没有看到任何迹象。不过可以肯定的是，在那一天到来之前，我认为机器是不会思考的。

71

THE MOVING GOALPOSTS

移动的球门柱

施扎夫·拉法利（**Sheizaf Rafaeli**）

以色列海法大学互联网研究中心教授、主任，管理学院研究生院院长

时至今日，思维机器还没有真正出现。但有关思维机器的概念，让我们知道如何去实现它们以及何时将会实现，这是最重要的。思维机器与信息交流息息相关。

也许通过思考，机器就能拯救自身于人类文化的囹圄之中。几个世纪以来，思维机器既是日渐逼近的威胁，也是逐渐逝去的目标。最初，我们对思维机器完全没有概念，然而经过一段时间的摸索后，我们又不断地遭到思维机器这一概念的反乌托邦式警告与威胁。几十年来，人工智能领域遭受着“球门柱移动综合征”（syndrome of moving goalposts）的困扰，即每当人工智能领域取得了新的进展之后，有关“智能”的概念就会被重新定义，这也导致了之前取得的成果失去了“智能”的意义。这种综合征不仅会出现在计算领域和娱乐领域的人工智能上，还会出现在像国际象棋这样更难和严肃的游戏上。甚至在后来出现的声音和图像识别、自然语言识别，以及机器翻译等领域也同样难逃该综合征的困扰。随着认知不断被颠覆，我们越来越难以对原先的定义感到满意。因此，就像我们先前定义“智能”一样，我们也可以用“前思考”（fore-thought）这一概念来定义我们当下的目标——让机器能“思考”。

我们不应将讨论仅局限于“思考”本身，也要思考“讨论”本身的一

些问题。信息绝不只是数据，而是更小的数据量和更多的相关性。知识超越信息在于其可应用性，而不只是在于其丰富程度。智慧在于懂得如何不受外界的约束和干扰。那什么是思考呢？思考不仅需要数据、信息、知识，还需要交流和互动。思考不只是用来回答问题，而且还和提问息息相关。

交流和互动是球门柱的新位置。如何看待思考超越了一般意义上的聪明和睿智。思考意味着感觉和意识的加入。在这里，数据、信息，甚至知识、计算力、记忆力和认知力都还不够。若想要机器能够思考，它还需要具有好奇心、创造力和交流能力。我认为这是可以实现的，而且会很快。但是，这个周期只有当机器可以交流的时候才会完成，比如措辞、提问、改述问题，但我们现在所惊叹的也只是它们回答问题的能力而已。

会思考的机器注定是一个伟大的创意。正如会移动、会做饭、可以自我繁殖、能做安保的机器一样，它们使得我们的生活变得更加简单和美好。当它们实现时，肯定会受到人类前所未有的欢迎。但我认为当那样的时刻来临时，它不会像某些人想象的那样激动人心，或像某些人所担心的那样极具危险性。思维机器真正出现的时候，它们除了能够感知、自制和进行反馈外，还会通知我们它们的到来。真正的思维机器甚至还会安慰伤者的心灵，还能为我们做心理疏导，而这担忧皆因它们而起。

当思维机器真能相互交流时，我们就要认真对待了。换句话说，只有当它们能自主思考并能在同类中交流时，它们才算是真能思考。真正意义上的思考是，它们能够形成自己的团体，并加入我们的团体。如果当它们能够意识到这么做，而且也形成了有影响力的群体时，它们就通过了“思考”测试。

这样的一种设定其实要比图灵测试的标准更高。与思考类似，很多人并不知道该如何与他人交流互动，也有很多人即便会与他人互动，但实际上做得也是马马虎虎。当机器真的能以一种丰富有益的且能引发共鸣的方式互相交流（这样一种活动有可能在人群中出现，但

不多）时，我们就真的要小心了——但在我看来，这是一件最值得庆贺的事。

能够计算、记忆，甚至能提出令人吃惊的猜想的机器已然是明日黄花。当机器能够相互交流时，它们就是真能思考了。思维机器除了能和同类交流，还能和其他个体交流。它们能自主地创建信息，并且能在不间断的关系网中将其传递下去；到时候，它们就能成功地、独立地对外界刺激作出反应了。这非常类似于智能宠物——很多人认为它们不仅会思考，而且还会维护人际关系。当智能合成机器能够说服我们大部分人去思考并接受它们能够思考的事实时，它们就是真的会“思考”了。

在不久前，会交谈、能记忆、会娱乐和能飞翔的机器还让人们感到恐惧，但现在这些都已是老生常谈了，对我们来说，它们已不再那么神奇和独特。证明和创建思维机器、引导机器渗透到人类的各个领域，将会对信息科学的其他前沿领域进行解构。整合各元素之间的交互可能会被证明是最后一块前沿阵地。当机器能很好地进行交互时，它们就可以为自己代言了。

72

FAST, ACCURATE, AND STUPID

快，准，傻

海伦·费雪（**Helen Fisher**）

罗格斯大学人类学家；著有《谁会爱上你，你会爱上谁》（*Why Him?Why Her?How to Find and Keep Lasting Love*）

通常来说，了解事物的第一步是为它命名。那么，何谓“思考”？在我看来，思考有许多基本的要素。首先，我将跟随神经科学家安东尼奥·达马西奥（Antonio Damasio）的逻辑。在他看来，意识存在着两种广泛而又基本的形态：核心意识（core consciousness）和扩展意识（extended consciousness）。许多动物都拥有核心意识，它们不仅有感觉，还能意识到自己的感觉。它们知道自己感觉到了寒冷、饥饿或是悲伤，但它们都只能活在此时此地。扩展意识则是一种能够对过去和未来进行感知的意识。人类对个体差异有着清楚的认知，也能区分昨天和明天，还能清楚地知道自我成长的各个阶段。

高等哺乳动物会有一些基于扩展意识的行为表现。例如，人类的近亲大猩猩有着清楚的自我意识，一只名叫可可（Koko）的大猩猩能用一种美国版本的手语称自己为“Koko”。此外，大多数黑猩猩对于不久的未来都有清晰的感觉。例如，当一群黑猩猩刚被带到位于荷兰阿纳姆动物园（Arnhem Zoo）的户外围场时，它们就迅速地对新环境进行了地毯式的检查——一寸不漏，然后一直等到管理员离开后，它们就靠墙搭起一根长杆子，沿着杆子爬出去，获得了自由；其间，甚至有黑猩猩还帮助了其他不善于爬杆的同伴爬出了高墙。尽管如此，显而易见的似乎是，正如达马西奥在他的著作《感受发生的一切》

（*The Feeling ofWhat Happens* ）中指出的那样，类似于这样的扩展意识在人类那里才达到了极致。那么，机器是否也能根据回忆自己的经历，运用经验来认识并指导自身走向未来？答案也许是肯定的。

然而，扩展意识还不是人类意识的全部，人类学家使用术语“象征性思维”（symbolic thinking）来描述人类能够任意使用抽象概念来表示现实世界的能力。一个经典的例子是水和“圣水”的区别：对于黑猩猩来说，教堂里盛在大理石盆中的水只是水而已；而对于一位天主教徒来说，这水可不是一般的水，而是“圣水”。类似地，黑色对于所有的大猩猩来说只是黑色，然而对于一个人来说，黑色也许意味着死亡或是一种时尚的流行色。机器有可能理解十字架、民主的意义吗？我对此表示怀疑。但是，如果机器能理解此类事物，它们有能力对之进行讨论吗？

象征性思维最好的例子，莫过于我们用尖叫声和嘶嘶声、号叫声和哀鸣声创造了人类语言。就拿词语dog来说，说英语的人用它来指代那些散发着特殊气味、长着皮毛、摇着尾巴的动物——狗。更为神奇的是，人类把dog一词分成三个无意义的音素d、o、g，然后重新组合三者的书写顺序，再赋予适当的发音后，就创造出了意义完全不同的新词语，例如g-o-d（神）。那么，机器能否将它们的咔嗒声和嘶嘶声分解成原始的声音或因素，然后将这些声音进行不同的排列组合来创造新的词语，再为这些词语赋予任意的意义，最后用这些词语来描述新的抽象现象？我对此表示怀疑。

那么，关于情绪的问题呢？我们的情绪，会影响我们的思考。举例来说，机器人或许能够辨识并判断公平性问题，但它们能感受到不公吗？对此，我依旧表示怀疑。

我要歌颂人类的大脑。它有超过1 000亿个神经细胞，每个神经细胞又与它周围近万个神经细胞相连接。这个只有约1.4千克重的块状物是地球生命最了不起的成就。大多数人类学家都默认现代人的大脑早在20万年前就出现了，而对于我们的祖先，最早是在4万年前就开始有艺术创作和埋葬死者的习俗，因此创造出了来世的概念。如

今，社会上正常的成年人都可以轻易将词语分解，用无数种排列组合方法创造出新的词汇，并迅速地接受这些词语的意义，然后理解词语抽象的概念，例如friendship（友谊）、sin（罪恶）、purity（纯洁）和wisdom（智慧）等。

在一次晚餐上，一个机器人花了5个小时才叠好一块毛巾。机器人制造领域的著名科学家威廉·凯利（William M.Kelly）就此发表了评论：“人类迟缓、懒散，却又是伟大的思想家；机器快速、精准，却十分愚蠢。”我对此深表赞同。

73

ANY QUESTIONS?

机器会问出什么问题

萨拉·德默斯（**Sarah Demers**）

耶鲁大学贺瑞斯·塔夫脱（Horace Taft）物理学讲席副教授

在给予机器以思考能力的时候，我们要保持慷慨的心态，至少在我们的想象世界里可以这样。人类作为思考者，应当能掌控好一切。对于出现在地球上的其他任何类型的思考者，我只是很好奇地想问一个问题：对这个世界，它们会有哪些疑问？

机器通常比人类更快、更擅长运行算法和发现数据中的联系，它们已经被应用到解决自然和社会科学的许多分支问题中。它们已经在人类世界里站稳了脚跟，并不仅仅是因为它们能统计出任何一个X作家使用词语Y的频率，并借此得出他的典型用词。但是限制在于，随着它们对现有问题解决能力的提高，如何能提出好的问题、发现新知识变得越来越重要。

我所从事的研究领域——粒子物理学，是物理学与哲学相融合的领域。我们现在的测量设备给出的结果非常“离奇”，因此常常有许多人开始使用平行宇宙的假设来解释这些实验结果，即我们身处的宇宙只是众多宇宙中的一个，因而我们会发现有些宇宙中的物理常数是反常（离奇）的。伴随着这些“离奇”，哲学慢慢溜进了物理学的领土。尽管我们已经在许多问题的解决上有了重大进展，但是我们依然要面对暗物质和暗能量的问题，因为它们占据了宇宙总物质和总能量的96%。那么，是否存在超越相对论量子场论的理论，可以用来描述在

微观、高速层面上的自然规律呢？而我们现在对基本粒子的理解是不是还有着根本性的不足呢？

机器已经帮助我们提出了更好的问题。它们对数据的处理能力也使得我们能以新的方式面对、适应现在的环境。但如果机器能够思考，它们会如何思考我们的宇宙呢？它们又会用怎样的方法去理解它呢？我敢打赌，我们人类在这方面肯定能为它们提供帮助。毕竟，我们的大脑可是超级棒的机器啊！

74

DON’T BE A CHAUVINIST ABOUT THINKING

不要用沙文主义看待思考

塔尼亚·伦布罗佐（**Tania Lombrozo**）

加州大学伯克利分校心理学副教授

日常生活中被我们称为“机器”的东西，如洗衣机、缝纫机和咖啡机，都有相应的机械原理。它们与其他物体相互作用，将物质从一种表现形式变成另外一种：衣服被洗干净，布料被织成布，咖啡被煮好。但是，思维机器的出现已经深刻改变了我们对机器的看法。如今，典型的例子有笔记本电脑、智能手机和平板电脑，它们的运行也有着相应的数字技术原理。这使得它们能够处理信息、转换思想，更别说做数字求和、回答问题、为目标制订行动计划等任务了。

随着我们对机器的看法的改变，相应地，我们对思考的看法是否也经历了与之类似的转变呢？这个问题并不是一个新问题，而且回答是肯定的。不论机器系统的工作原理是液压的、机械的、数字的，还是量子的，某一阶段的科技通常都会给人们提供有关思想的隐喻。但对于我们如何看待思考，仅知道这些还不够，还要明确评价思考的标准，即什么是思考、什么不是思考。

你的洗衣机会思考吗？你的智能手机呢？我们倾向于认为智能手机和更加复杂的智能系统更加擅长思考，这不仅仅是因为它们更加复杂，而是因为它们的运行方式和我们的思考过程更加类似。我们知道，我们自己的思考不是机械的，也不局限于解决单一任务。成年人被看成是思考的立法者，即我们能断定什么是思考、什么不是思考。

心理学家已经迫使我们去扩展、捍卫和修正我们看待思考的方式了：文化心理学家开始质疑“西方的成年人给研究人类思考的课题提供了最佳样本”这一观点；发展心理学家已经提出“尚不会说话的婴儿是否会思考以及如何思考”的问题；比较心理学家对“非人类动物是否能思考以及如何进行思考”这样的课题很感兴趣；当然，哲学家对类似的问题也给出了他们的见解。在这些学科里，由于我们意识到“人类自身的思考是唯一标尺”是一种先入之见，并否定了它，这使得我们在理解人类如何看待思考这一问题上取得了进展。仔细关注经常会溜进有关思考的讨论中的假设，并禁止任何一种思想的沙文主义，使得我们受益良多。

在论及思维机器时，我们同样要面对很多与上面诸多问题一样的问题。对此，这里有两种比较诱人的基本观点，但我们必须用批判性的眼光看待它们。其中一个观点认为，我们成年人的思考是最高级的，或者说是唯一一种真正的思考。例如，“智能”计算机系统有时候会因其简单粗暴的思考方式而受到诟病。但问题是，这是思考的另外一些表现方式吗？或者说，我们需要放宽对“思考”的定义吗？

另外一个值得关注的观点刚好与之相反，该观点认为，思维机器所表现出的思考方式是最好的或是唯一的。例如，有证据表明，情绪会影响人的思考方式，尽管有时候这种影响是有益的。但也有证据表明，我们的思考有时候会受到社会和环境的影响，在与外界的交互中，还要依赖于专家和工具的帮忙。因而，在这些情形下，拒绝这样一种混乱的思考方式，转而走向无情绪的、独立自主的思考个体——类似于个人计算机，它们没有同情心，无需同伴就可以愉快地前行，这是非常诱人的。

在有关思考的人类沙文主义标准和20世纪90年代的笔记本电脑之间的某个切入点，似乎是看待思考的最好的方法，即承认思想有多种实现方式和目的。人工智能最新的进展正迫使我们反思一些假设，而这不仅要求我们需要从多方面进行思考，来想象其他的可能性，同时也要求我们换一种方式来看待思考本身。

75

I COULD BE WRONG

我可能是错的

弗里曼·戴森（Freeman Dyson）

普林斯顿高等研究院物理学家；著有《想象中的世界》（*Dreams of Earth and Sky*）

我认为会思考的机器并不存在，在可预见的未来也不可能存在。如果我这次又错了，那么对于这个问题，我所有的观点就变得毫无意义；而如果我是对的，那么这个问题本身就失去了讨论意义。

76

WHAT, ME WORRY？

什么？我担心？

劳伦斯·克劳斯（Lawrence M.Krauss）

物理学家、宇宙学家，亚利桑那州立大学“起源项目”（Origins Project）主任；著有《无中生有的宇宙》（*A Universe From Nothing*）

近来，大量文章开始致力于关注人工智能以及未来世界。在未来世界里，机器能“思考”，在后期，还能从简单地进行自主决策发展到拥有成熟的自我意识。我不同意这些担忧中的绝大多数，反而对有机会体验思维机器感到很激动，既是因为它们会提供改善人类条件的潜在机会，也是因为它们毋庸置疑地会提出关于意识本质的洞见。

首先，让我们澄清一件事情。尽管计算机的存储和运算能力在过去的40年时间里有了指数级的增长，但是能思考的计算机需要一个与现在的计算机几乎毫无相似之处的数字架构。它们也不可能在短期内变得有竞争意识。一个简单的物理思想实验可以支持这一论断。

> 鉴于电子计算机目前的功耗，一台拥有人类大脑存储和运算能力的计算机将会需要超过10太瓦（terawatts）的能量，占到了全人类电能消耗总量的两成。人脑只消耗10瓦能量。这意味着二者相差10^{12}（1万亿）倍。在过去的10年中，计算机性能功耗比（百万次浮点运算/秒·瓦）提升1倍的时间大约是3年。即使假设摩尔定律持续不减弱，这意味着它也需要经历40次的倍增，或者说需要120年，才能达到相同级别的功耗水平。此外，每一次效率的倍增都需要在科技上有较为彻底的变革。因此，不从本质上改变计算机的计算方式，仅仅是40次的倍增，是几乎不可能达到目标的。

请暂时忽略这些逻辑上的问题，我猜想开发出一个真正具有自我意识的机器在原理上并没有其他问题。在此之前，机器决策将会在我们的生活中扮演比以往更重要的角色。有些人认为，这是一个值得关注的问题，但这样的事情近几十年来一直都在发生。让我们从电梯这个初级的计算机开始设想，它决定了我们回到自己房间的方式和时间。我们让机器自动引导我们。我们用自动驾驶仪引导飞机飞行，我们的汽车自主决定在何时它们该去做维护、何时该去给轮胎充气，全自动驾驶汽车或许指日可待。

对于许多人而言，即使不是大多数人，完成相对自动化的任务，机器显然比人类更优秀。我们应该庆幸的是，机器有潜力让日常活动变得更安全、更高效。我们没有对它们失去控制，因为我们创造了决策条件和初始算法。我把人机交互想象成人类拥有一个得力伙伴：机器越智能，作为人类的伙伴的它们对我们的帮助就越大。任何伙伴关系都需要一定程度的信任和自由，但如果所得经常大于所失，我们将继续保持合作关系。如果它们不这样做，我们就与它断绝关系。无论伙伴是人类或是机器，我认为区别不大。

我们必须谨慎地对待合作关系，例如现代战争中对于基础设施的指挥和控制。因为我们有能力杀死这个星球上的大多数人，或许有一天，智能机器会控制决策装置，导致它们按下发射按钮，甚至发动一次灾难性的攻击，这太令人担忧了。因为当我们遇到决策时，我们经常依赖直觉和人际沟通，它们与理性分析同等重要，古巴导弹危机是一个很好的例子，我们猜想智能机器不会拥有这些能力。

然而，直觉是经验的产物，而且在现代世界中，沟通不仅限于电话或面对面的交谈。系统的智能设计，内置了大量的信息冗余和安全防护。这些都告诉我，即使在暴力敌对的情况下，机器的决策也未必就比人类的决策差。

我们已经探讨了如此多可能产生的担忧。那么现在，让我用个人认为最激动人心的科学——机器智能作为全篇的结束。目前，机器在计算方面帮助我们完成了大多数科学工作。与简单的数字编程不同，

如今大多数物理学专业的毕业生更依赖Mathematica软件，它可以帮助他们完成我们在学生时代不得不独自完成的大多数数学运算。但是，这也只是揭开了表象。

我很好奇，当机器需要像选择答案一样选择问题时，它们会关注什么。它们会选择什么问题？它们会觉得什么东西有趣？它们会用与我们相同的方法去研究物理吗？毫无疑问，如果量子计算机变得实用，相对于我们而言，它将会对量子现象有更“直观”的理解。那么，在揭开大自然的基本规律上，机器会取得更快的进展吗？获得诺贝尔奖的第一台机器什么时候诞生？我一如既往地怀疑，怀疑那些最有趣的问题正是我们还未曾想到的问题。

77

THINKING SALTMARSHES
思考的盐沼

厄休拉·马丁（**Ursula Martin**）

牛津大学计算机科学教授

黄昏时分，当我朝着盐沼漫步时，我停下来，忽然觉得有些困惑。小径似乎消失在远方长长的泥泞浅滩中，因为落日余晖的反射而闪亮耀眼。这时，我注意到了那些连成线的踏脚石——若不是因为它们的粗糙材质在光滑的水面上太过突兀，我也不会看到它们。于是，我让自己的步子和石头的韵律同步，继续向前跨过沼泽，来到了对面的沙丘。

穿过这一片水洼沼泽像是经历了一场与过去的对话，与那些我几乎一无所知的人的对话——我只知道他们铺下的这些石头决定了我的步伐，或许他们和我一样，只是不喜欢弄湿鞋才铺下了石头。

在那些沙丘之前，广袤的沙地一直延伸到海湾对面的一个村子。正在退去的潮水营造出一种奇异的水沙交融的调子，回荡着一排古老木桩发出的声响。数百年前，水里还有很多三文鱼，而这些木桩被用来固定渔网。以一座石砌的教堂高塔作为地标，我迈着大步跨越沙地向前，抵达了村庄，还惊扰了几群聒噪的海鸟。

这里的水、踏脚石、木桩和教堂高塔，都是一场跨越漫长岁月的缓慢谈话中的语句。铺路人、渔夫，甚至那些孤独的旅人都在这片风景中留下了印记；而气候与潮汐，岩石、沙子与水，动物与植物都对这些印记有所回应；未来的人们又将对他们所面对的一切作出回应与

改变。

那么，思维机器的位置在哪里？你可以通过在潮湿的沼泽与变幻的海滩间寻路，来讨论人工智能带来的挑战：旧时光用磨平的踏脚石和腐烂的木桩（而不是整齐易懂的文本）写下了摄人心魄的文字。

你可以想象或雄辩思维机器将如何增强此情此景中一位孤独旅人的切身体验。或许，一台萌萌的机器伴侣会踏着水花穿过沼泽，在沙地上狂奔，追逐着海鸟。又或许，这位旅人有一台整合了大量有关道路、气候，以及野生动物数据流的思维机器充当向导，它包含了分步引导、自然环境注解，以及历史环境仿真，还包含健康数据和关于隐私风险、潮汐逼近的警告功能。又或许，这台思维机器还能够分析出夏天鸟儿们去了哪里以及如何才能让三文鱼再次繁衍。

然而，哪种思维机器可以在这种以地海为媒、跨越世纪的缓慢交谈中找到一席之地呢？这样一部机器需要具备哪些资质呢？或者说，假如所谓思维机器并不是用来代替任何个体存在——而是作为一种假想概念来帮助我们理解人类活动、自然活动以及科技活动的结合将如何影响这片海洋的边缘，将如何影响我们对这段谈话的回应。“社交机器”（social machine）这个术语被用来描述那些带有意图性的人机互动（如维基百科之类）尝试——或许我们的思维机器可以被称为“景观机器”（landscape machine）。

啊，没错，有意图的。或许，那些孤独旅者的意图直截了当——捕鱼、观鸟，或只是想在潮水上涨前安全返家。但假如他们的意图并不仅仅是一次踽踽独行，而是找到平衡、与自然成为一体、填补想象的空白，或者喂饱灵魂，如此一来，这段旅程就变成了一次与过去的交谈。这次交谈不直接通过岩石、木桩和水流，而是通过文字——通过那些在岩石、木桩和水流体验人性，并找到适当文字记录下了这段经历的人所留下的诗句。因此，这位孤独旅者的意图应该是锤炼那些让他成为人的品质，这些品质体现在他与其他人类共有的人性之中。这对一台思维机器来说，确实是一个不小的挑战。

78

WILL THEY THINK ABOUT THEMSELVES？

它们会思考自己吗

杰西卡·特蕾西（**Jessica L.Tracy**）、克里斯汀·劳林（**Kristin Laurin**）

特蕾西：不列颠哥伦比亚大学心理学副教授

劳林：斯坦福大学商学院组织行为学助理教授

当我们思考思维机器时，第一个涌现的问题是：最终，这些机器会有多像我们人类？这个问题归根结底是一个有关“自我”的问题。思维机器会发展出类似于人类的自我意识吗？我们（可能）是仅有的拥有自我意识的物种——我们不仅有自我感，还能从自我这个内部视角看待其他各种“自我”。

机器究竟能否发展出自我意识？它们也能经历并感受到那塑造了人类自适应的自我意识的进化力量吗？这些力量来自个体之间的相互交往需求、获取地位的需求、确保他人能够喜欢接纳自己的需求、期望其他团体接受自己的需求。作为人类个体，如果你想在群体生活中生活下去，就需要有“自我”意识，而且要保护好它、强化它，因为这样做确保了别人会喜欢、尊重、认可你，而所有这些最终都会让你的寿命更长，且让你有更多的时间和机会繁衍后代。你的自我感也是帮你理解他人同样拥有自我感的前提，这种认知能力是社会生活的两个先决条件——同情和合作所必需的。

机器到底能否体验到这些进化力量呢？让我们从以下假设开始：假设未来的机器能自主获取自己想要的资源，例如，能自主获取电力

和网络带宽（这个过程不受人类控制），并且能为自己的生死负责（不是由人类掌控它们的生死）。在以上假设的基础上，我们继续假设：能够在这样的环境里存活下来的，是至少拥有一个基本的自我相关目标（提高自己的效率或生产力）的机器。这种基本目标类似于人类基因的自我繁衍目标。在这两种情形中，目标驱使行为朝增强适应性的方向前进——无论是具有基因的个体，还是运行程序的机器，都是如此。

在以上设定的环境里，机器可能会产生与同类相互争夺有限资源的动机。那些能够牺牲自己的部分利益来换取未来更大利益的机器会形成联盟，当然，显而易见，这些机器将会在这场资源争夺战中收获更多。由此看来，未来可能会是这样的：未来的社会环境非常适合机器演变成社会动物，与其他机器建立关系，并发展出类似于人类的自我意识。

然而，对于以上假设，有一个警告值得注意。即任何类型的机器社会与人类社会相比，两者都可能存在本质上的区别。对此有一个关键的原因：在社会活动中，不同于人类的社会交往，机器可能只是直白地读取其他人的想法，它们似乎不需要而且看来也非常缺少我们人类所依赖的有辅助作用的移情心理。它们能够直接理解其他人想法的内容，这使得它们与其他人的交往明显不同于我们一般意义上的交往活动。无论大量社交有多么重要，在本质上，人类个体都是孤独的。我们只是在隐喻的意义上感受理解他人的想法，我们不能确定别人头脑里的真实想法，至少不会像理解我们自己那样笃定。这样一种约束在机器那里并不存在。一台计算机能够直接获取另一台计算机的“思想”，而且在明确的自知意义上，也不存在一台机器不能读取另一台机器的软硬件设备的现象，因为它们是同类——我就是你，你就是我，没有谁更特殊。一旦这样直接相互读取理解对方的事情成为现实，那么每一台机器将不再处于相互分离的自我状态（在人类的自我意义上）。因而，当机器们共享思维时，它们的任何自我都将变成集体意义上的自我。

当然，机器之间也能非常轻松地通过各种信息比特来进行身份区

分。然而，一旦某一个体完全理解了另一个体的程序，那么自我和他人的区别也就显得没有必要了。

> 举例来说，如果我下载了你计算机中的所有文件，然后将它们存入我的计算机，那么这不就相当于你的计算机已经成了我的计算机的一部分了吗？如果我将我们的计算机永久地设置为相互连接、相互备份，那么你还觉得它们是两台独立的计算机吗？难道你不认为它们是一体的吗？相反，人类个体之间永远无法以这样的方式了解对方，这与我们的努力无关，而是我们的颅骨阻止了我们这样做。但对于机器来说，自我扩展不仅是可能的，而且是一个为了各群体之间可以更好地竞争、分享资源而设置的目标程序最有可能产生的结果。

当机器拥有了自我意识时，它们可能会因为高度的集体意识而建立起人类并未经历过的新社会，这也许更像蚂蚁的真社会性（eusociality）[20]——它们的极端基因关系使得每一位成员都会高度自觉地为集体利益牺牲。尽管如此，机器具有自我意识的可能性仍是值得期待的。毕竟，自我意识是同情心的根源，因此机器如果具有通常意义上的自我意识，也就会有同情心，也就会更加“人性化”。自我意识可能会驱动机器去保护（或至少不会伤害）一个在智力上比它们弱几个数量级的物种，并与其共享那些让它们了解自身的事物。

当然，相比于人类社会的同情心，我们能否在比自己聪明许多的机器人那里获得更多的同情心？这是一个值得思考的问题。

79

CONTEXT SURELY MATTERS

语境非常重要

保罗·多兰（Paul Dolan）

伦敦政治经济学院行为科学教授；著有《设计幸福》（*Happiness by Design* ）

什么时候我们便可以认为机器能思考了？是当它可以计算的时候，还是当它可以理解上下文的隐喻，并相应地调整其行为的时候，又或是当它可以模仿并产生情感的时候？对这些问题的回答依赖于我们对“思考”的定义。在很多需要意识（系统2）参与的事务处理过程中，机器都能比人类做得更好、更精准，也很少掺入偏见。可问题是，它们并不能自主（系统1）思考。我们还没有完全理解那一套能驱使我们自发地行动和思考的系统机制，因此我们也无法通过编程来要求机器具有与人类一样的行为表现。

因而，现在关键的问题是：如果一台机器能够以人类系统1的速度通过系统2的方式进行思考，那么它们的思考不就比人类更优越了吗？是的，这非常有吸引力，但语境非常重要，即在一些情境中，这是一件好事，但在其他情形下，也许就不是好事了！举例来说，机器有可持续发展的意识，它们为人们打扫卫生，保持环境清洁；它们与时俱进而且懂得体贴关心受难的人；它们帮助我们克服对未知的恐惧等。但另一方面，我们可能仍然不喜欢计算机。例如，如果计算机和诗人各写了一首诗，而且两者是一模一样的，那么读者对此诗的感受会不会受到影响呢？我想，几乎可以肯定的是，如果读者知道了这首诗是计算机写的，那么相比于诗人的诗句，这首诗的美感就会大打折扣。读者在品味诗句的过程中，有关诗人的背景知识会在无形中给诗

句增添别样的韵致。

80

MACHINES AREN'T INTO RELATIONSHIPS

让机器做野蛮的思考者吧！

N.J.恩菲尔德（N.J.Enfeld）

荷兰普朗克心理语言学研究所资深研究员；悉尼大学语言学教授；
著有《意义的效用》（*The Utility of Meaning*）

当思考思维机器时，我们通常是在袖珍计算器的意义上理解“思考”一词的。即把思考理解为一种先输入，然后计算，最后再输出结果的信息处理过程。我们喜爱并依赖这些聪明的机器，是因为它们的思考前后一致、彻底且快速，而人类自身很难有这样的思考能力。但反过来，我们也可以这样说：我们也拥有它们所不具备的思维方式。机器并不在意你的大脑状态。它们的思考不附带任何情感，它们和我们没有情感联系。当你的计算机报出你的纳税申报单和相应的金额时，它的发音并没有夹杂任何情感（因为它根本不能对你有任何情感表达）。它不会想这个数值是不是你想要的数字，无论如何，它不介意。

实际上，机器不会有关系思维（relationship thinking）。但对人类来说，情感联系至关重要。当我们思考时，不仅要进行逻辑计算和一般性思考，还需担心会产生的社会后果。即会想这个决定会如何影响别人，会给我们的下次交往带来怎样的影响，而他们又会如何看待我。但机器并不会有这些顾忌。因此，我们不应幻想自己会和它们有社会性的交往。人类之间的交往是建立在一种人类特有的心理基础上的。我们的“特技”是：通过投身于基于共同目标和理性的行动中，人与人之间获得了特殊的默契感。真正的合作要求“整体性的个人”的形

成，尽管可能是短暂的。我们一起感受、思考和行动，因此办事也就变得统一且高效。因此，我们是荣辱与共的。

机器会服从命令，但并没有协作精神。若要形成协作，它们就需服从共同的行动理由、共同的行动目标，并且能够共享成果。我们之所以能与思维机器和谐相处，是因为它们的思考弥补了我们大脑功能的不足。因此，让机器做野蛮的思考者吧，而将关系思维继续留给我们自己！

81

MACHINES THAT THINK?NUTS！

会思考的机器？疯了！

斯图亚特·考夫曼（Stuart A.Kauffman）

卡尔加里大学生物复杂性及信息技术学院院长；著有《再造神圣》（*Reinventing the Sacred*）

量子生物学、捕光色素分子、鸟类导航能力（也许还有嗅觉能力）这些领域的研究表明，在生物学中坚守经典物理学的结果就是冥顽不灵。现在，图灵机只是经典物理学中离散状态（0，1）、离散时间（T, T+1）的子集。就像香农的信息论表现的那样，我们知道它们仅仅是语法上的。我们已经拥有了一些精彩绝伦的数学成果，如计算机科学家格里戈里·蔡廷（Gregory Chaitin）的研究——一个程序的宕机概率在整体上是不可计算的、非算法的。这些结果告诉我们，人类心智不可能仅仅事关算法，这一点英国数学家罗杰·彭罗斯（Roger Penrose）也论述过。

数学具有创造性，人类的心智也一样。我们理解隐喻（明日复明日，皆有规律……），但是隐喻不是非对即错的。所有艺术都是隐喻；语言一开始是用手势示意的或隐喻的；我们依靠这些隐喻生活，不仅仅依靠真假命题和三段论。没有一个命题的初始集合可以穷尽一个隐喻的含义；而如果数学需要命题，那么没有任何数学可以证明，没有一个命题的初始集合可以穷尽一个隐喻的含义。如美国哲学家查尔斯·皮尔士所说，人类的心智是“不明推论式”，而非归纳或演绎，所以，人类的心智总是以不可预测的方式发挥着广泛的创造力。

经典物理学的因果闭环所排除的不只是在这个世界上不能“行动”的附带现象的心智，无论它是图灵机还是台球，或是经典物理学中的神经元。大脑（或计算机）此刻的状态足以决定其下一刻的状态，所以心智做不了什么，也没法做什么！自从牛顿打败了笛卡儿的“思想物”（Res cogitans），我们就一直被困在这个僵局中。

从本体论来说，自由选择意味着现状可以是不同的——在经典物理学中，反事实说法是不可能的，而如果量子测量是真实而又不确定的，反事实说法就很简单。我们可以观测到电子在自旋向上或自旋向下，所以现状可能是不同的。

然而，量子心智似乎排除了负责任的自由意志。事实并非如此，根据玻恩定则（Born rule），给定n个纠缠的粒子，对每一个粒子的测量会改变下一次测量的结果。在某种极端情况下，概率会在第一次100%的自旋向上到第二次100%的自旋向下之间改变，如此下去，到第n次测量，如果测量本身符合本体论的不确定性，那么整个过程就是非随机的和自由的。如果n个纠缠的粒子的概率在0与1之间变动，那么我们就面临选择，这也意味着我们拥有负责任的选择，正如两位数学家约翰·康威（John H.Conway）和西蒙·柯晨（Simon Kochen）所证明的“强自由意志定理”（Strong Free Will Theorem）中所描述的一样。

我们从未从第三人称的描述到达第一人称。但一个视杆细胞可以吸收一个光子，所以可以令人信服地检测人类意识是否足以进行量子测量。如果我们被说服，又如果经典力学里的世界是最基础的量子，那么我们可以简单地假设，量子变量可以有意识地进行测量和选择，就像彭罗斯和史都华·哈默洛夫（Stuart Hameroff）的“调谐客观还原理论”（Orch-OR）[21] 所说的那样。我们生活在一个被广泛参与构建的宇宙之中。意识和意志是它的一部分，作为经典物理学和语法的子集，图灵机并不能作出能让现状变得不同的选择。

82

FREE FROM US
它能让我们摆脱我们

乔治·迪茨（**Georg Diez**）

德国《明镜周刊》（*Spiegel Online* ）专栏作家、记者

对于会思考的机器，图灵的焦虑在于：它真的能改变一切吗？毕竟，人类的愚蠢会让我们相信这就是事物运行的原理——一个单一的事件可以将时间、人和思考分开。这是一种自我否定，同时也是自我放大的多愁善感，既是乐观的也是悲观的，既是虚无主义的也是理想主义的。

这到底意味着什么？又由谁来评判？什么是“一切”？什么是“改变”？而改变前和改变后又是什么样子？首先，我们需要对事态有一种认同，这本身就很困难。比如，我们自由吗？从哪里获得自由？生物是允许自由的系统吗？在某种程度上，是的。那么，民主是允许自由的系统吗？是的，但只在理论上有时行得通，而悲剧的是，连这种可能性都变得越来越小了。那么，资本主义是一个允许自由的系统吗？当然，对于某些人来说答案是肯定的。

所以，归根结底，自由是需要我们追求的正确途径和事物吗？如果我们对思维机器的恐惧占据了主导地位的话，那么答案确实如此。但这应该是我们思考思维机器的方式吗？否定等于批判性的思考吗？批判性思考是产生某些正确洞见的正确方式吗？或者这只是自慰式逻辑，旨在取悦自己而不顾他人和外界？以这种批判性的方式，我们在向谁演说？是向我们想要说服的人吗？这是可能的吗？或者说，这是

幻想吗？又或者，这是理性的一个突兀转折，还是“开明”社会的构想？

不是说这种发展不可能。正相反，思维机器就是这样做的。也许发展这个观念本身并不需要与人性观念捆绑在一起，也许人类不是这个观念的永恒承载者，也许这个观念最终会把机器与人类分开，并创造出属于自己的现实。也许这就是思维机器的全部：一种差异，一面镜子，一次反思的机会。从此，摆脱我们，摆脱人性和历史的重负。

人类的历史在很大程度上就是在神话上面叠加神话——然后在不可战胜的命运上叠加艰辛的努力，以此改变命运。就像是设置障碍就是为了消除它们，从而给了我们一种有意义、有目标的感觉。这太荒谬了，就像我们所做的很多事情一样。所以，思考思维机器，就是去思考不太人性的人类。这样就让我们摆脱了古老的知识——关于秩序、生命和幸福的古老概念。

家庭、友谊、性爱、金钱，一切都将不同。在人类自由以及如何获得自由（更重要的是，如何约束自由）这样的问题上，它们不是唯一可能的答案。思维机器是标记在我们生存背后的一个必然的问题。它是一片空白，就像每个人的生活一样。它为我们提供了一种可能性，让我们摆脱进化论、心理学、神经科学上的种种假设。在某种真正反人文主义的人文主义意义上，在文学家霍夫曼（E.T.A.Hofmann）开创的浪漫主义传统里，这是一个诗意的命题，因而也是一个政治命题。

它能让我们摆脱我们。

83

WHAT IF THEY NEED TO SUFFER?

如果它们遭受痛苦会怎样

托马斯·梅青格尔（Thomas Metzinger）

美因茨大学哲学教授；著有《自我的隧道》（*The Ego Tunnel*）

人类思维之所以有效，正因为我们经历了很多痛苦。高水平认知是一回事儿，内在动机是另一回事儿。人工智能也许很快会变得比我们更有效率，但是它会遭受和我们一样的痛苦吗？对于任何值得探讨的后生物智能而言，遭受痛苦必须是其中的一部分吗？又或者说，负面现象只是我们进化过程的一个偶然特征吗？人类拥有脆弱的身躯，却诞生在一个危险的社会环境里，处在一场否认自己必死命运的持续不断的艰苦战斗中。我们的大脑在一直降低不祥事件出现的可能性。我们聪明，是因为我们受过伤害，因为我们会后悔，因为我们一直挣扎着以找到一些可行的方式，来自我欺骗或获得永生。问题在于，优秀的人工智能是否也需要脆弱的硬件、不安全的环境，以及短暂性的内在冲突？当然在某种意义上，这就是思维机器！但是它们自己的想法与它们有关吗？为什么它们必须对自己的想法感兴趣？

我十分反对冒险建造一台会遭受痛苦的机器。但就像是一个思想实验，如果要建造的话，我们该怎么做？遭受痛苦是一个现象学概念。只有有意识体验的生物才能遭受痛苦（把这个必要条件称作条件1，C[conscious，意识]条件）。僵尸和处于深度睡眠状态下的、昏迷的或麻醉状态下的人不会有什么痛苦，就像是可能存在的人或未出生的人也不会。机器人和其他人造生物体可能有痛苦，但只有当它们拥有现象学状态，只有运行在包括存在的窗口的这样一种完整的本体论

条件下才可能。条件2是PSM（phenomenal self-model，现象学自我模型）条件：拥有现象学自我模型。为什么要这样？遭受痛苦最重要的现象学特征是对所有权的感知，这是一种不可言传的主观感受，是正在遭受痛苦的我正在面对自己的痛苦。痛苦本身预设了自我意识。只有拥有PSM的意识系统才可以遭受痛苦，因为只有它们——通过功能和表征上的计算过程把一些负面状态整合进他们的PSM，才能占用一些现象学层次的特定内在状态的内容。

从概念上来看，痛苦的本质在于这样一个事实：意识系统被迫要去认同负面心理效价的状态，而且不能打破这个认同，或者在功能上与这个表象内容相背离。当然，痛苦本身有很多不同层面和现象学面貌，但是这种现象学认同（phenomenology of identification）很重要。这个系统的目的是要终止作为自身状态的体验，这个自身状态限制了系统的自主，因为系统不能有效地远离它。如果你明白了这一点，就会看到为什么通过生物进化来“创造”意识上的痛苦是如此有效——而且（创造者是一个人），这不仅是革命性的，而且是一个阴险残酷的想法。

很明显，现象学中的所有权不是感受到痛苦的充分条件。我们可以轻易构想出没有痛苦的、有自我意识的生物。痛苦还导致了NV（negative valence，负面心理效价）条件。通过将表征为负价的各种状态整合到给定系统中的PSM中，痛苦被创造出来。因此负面偏好变成了负的主观偏好——例如，某人自身偏好的意识表征一直受到（或将受到）阻挠。这意味着人工智能系统必须充分理解那些偏好是什么。如果这个系统不想再次经历当前的意识体验，必然想要结束它，这就足够了。

请注意，现象学中的痛苦有很多特点，人工智能的痛苦可能和人类的痛苦大不相同。例如，对物理硬件的损害会表征为与人脑格格不入的内在的数据格式，为身体痛苦状态生成一种主观经验的定性轮廓，对于像我们这样的生物系统来说，这是难以模仿，甚至难以想象的。或者说，高水平认知所伴随的现象特征或许超越了人类的共鸣和理解能力。例如，理智地洞察到个体的偏好所遭受的挫折或对造物者

的轻蔑，或者洞察到把个体存在当作自我意识机器的荒谬。

还有一个条件T（transparency，透明）。透明不仅是一个视觉隐喻，也是哲学里的一个技术性概念，可以有很多用途和特点。我现在考虑现象学中的透明，某些（但不是所有）意识状态拥有这个特点，但所有无意识状态都没有这个特点。要点很简单：透明的现象状态使得其内容具有不容否认的真实性，就像是你无法否认存在的事物。更准确地说，你可以对其存在产生认知上的疑惑，但是根据主观经验，这个现象学的内容是关于痛苦的可怕性，事实上这是你自己的痛苦——不是你可以摆脱的事物。透明的现象学意义就是直接的现实主义的现象学。

所以，我们对痛苦的最简概念的构想由上述四个必要的基石构成：C条件、PSM条件、NV条件和T条件。任何满足这四个认知约束的系统都应该被视作伦理思考的对象，因为我们不知道这四个条件是否构成了全部的充分必要条件；出于审慎的考虑，我们在伦理道德上必须慎之又慎。我们也必须能够判断某个人工系统是否在遭受痛苦的方式，或者说未来是否可能创造出这种能力。

但是从定义上来看，任何智能系统——生物的、人造的或后生物的，只要不满足这四个必要条件中的任何一个条件，就算是没有遭受痛苦的能力。让我们参考四个最简单的可能性：

◎没有意识的机器人，没有遭受痛苦的能力；

◎有意识但没有连贯PSM的机器人，没有遭受痛苦的能力；

◎有自我意识、没有产生负面心理效价状态的能力的机器人，没有遭受痛苦的能力；

◎有意识、没有任何透明现象学状态的机器人，没有遭受痛苦能力，因为它缺少现象学中的所有权和认同感。

经常有人问我，我们能否创造出有自我意识的机器，它既拥有出

色的智能，又无须遭受痛苦。事实上，怎么可能有不关心存在性的真实智能呢？

84

WHY CAN'T"BEING"OR"HAPPINESS"BE COMPUTED?

为什么“存在”和“快乐”无法计算

戴维·盖勒特（David Gelernter）

耶鲁大学计算机科学家；镜像世界技术（Mirror Worlds Technologies）公司首席科学家；
著有《精简版美国》（*America-Lite* ）

目前，人们对“会思考的机器”的陈腐观点表明，我们对大脑和软件存在着根深蒂固却又自然而然的误解。计算机永远不会思考，究其原因，让我们从炸薯条开始这场思想的旅程。我假设这个问题中的机器就是计算机，只不过添加了多种应用而已。

无论是炸薯条的过程还是薯条本身，都是无法计算的，没有哪台计算机可以输出炸薯条的过程或者薯条这一结果。薯条无法计算，因为它是特定对象的物理状态，而计算机只能处理信息或编码信息，无法处理物质的东西和物态的变化。同理，快乐也是特定对象（比如人类）的物理状态。只有当你遇到一个人，并且把他置于一种幸福的状态下，快乐才会产生。但是，计算机无法做到这些。

思考和存在，或（等同于）思考和感觉（这里所说的感觉，是指知觉、情绪、心情等），是我们定义人类心智区间的两个端点。我们需要这个完整的区间，否则，就不会有任何意义上的心智和思想了。计算机可以模仿思考（狭义地理解）的某些方面，但是存在是它们所无法企及的。因此，专注是它们无法具备的。

“存在”这个词很有用，在本文中代指某个物理对象或者系统的一

部分，并能根据环境作出自然的响应。在油炸环境中，土豆片通过变成炸薯条作为响应。在烧杯中酸性环境里，石蕊试纸通过变成蓝色作为响应。大脑就像石蕊试纸，但它对环境作出的响应不是改变颜色，而是体验环境。如果某种东西给我们提供了快乐的理由，心智——身体系统（人类）就会变得快乐，心智也会体验到这种快乐。快乐有精神后果和物质后果。你可以体验到一股能量，甚至是加快的脉搏和呼吸。

为什么存在和快乐都无法被计算？快乐之所以无法计算，是因为它是物理目标的一种状态，处于计算领域之外。计算机和软件不会创造或者处理物理目标。虽然它能通过其他附属机器去完成这些事，但那不是计算机自身的功劳。机器人能够飞翔，但计算机不能（也没有任何计算机操作系统能够保证让人类变快乐，不过那是另外一回事）。存在是无法被计算的，这个重要的事实一直被忽略，但也不奇怪。计算机和心智属于不同领域，就像南瓜和普契尼，两者是难以被比较的。

那么，我们可以跳过存在，而仍然拥有思维机器吗？答案是否定的。我们的思考和存在（或感觉）定义了心智和它的能力。在思维区间的顶端，是高度警觉和专注的区域，心智抛开了会使之分心的情感，完全沉浸在思考中。在思维区间的底部，是几乎不做思考的睡梦状态。当我们在幻想时，我们的大脑被情感所占据（睡梦是强烈的情感），而几乎在任何时候，我们都有感觉或（换句话说）存在感。

为什么如此简单的观点却被人们争论了那么长时间？为什么思想家都不愿意接受这个论证？也许是因为哲学家和科学家都希望心智无非只是思考而已，感觉或存在没有扮演任何角色。最终，他们把强烈的愿望当成了事实，因为哲学家也只是人类而已。

85

THINK PROTOPIA, NOT UTOPIA OR DYSTOPIA

请思考先乌托邦，而不是乌托邦或反乌托邦

迈克尔·舍默（**Michael Shermer**）

《怀疑论者》（*The Skeptic*）杂志出版人；《科学美国人》专栏作家；著有《可信的大脑》（*The Believing Brain*）

人工智能的支持者都倾向于构建一个乌托邦式的未来：友善的计算机和机器人为人类服务，使我们能够获得无限的繁荣，结束贫穷与饥饿，战胜疾病与死亡，实现永生，并将银河系开拓为殖民地，最终，甚至能通过达到欧米伽点[22]来征服宇宙。在那里，我们变成了上帝，无所不知，无所不能。而相反，人工智能怀疑论者则设想了一个反乌托邦式的未来：邪恶的计算机和机器人完全接管了人类社会，使我们成为它们的奴隶和仆人，驱使我们走向灭亡，从而终结甚至扭转数百年来的科技进步。

大多数此类预言都建立在人性与计算机本性，或自然智能与人工智能之间错误的类比之上。我们认为机器是自然选择的产物，也被设计成像我们这样，用情感简化思维过程。我们不需要计算食物的热量，只是感觉饿了就进食。我们不需要计算潜在伴侣的腰臀围比或肩宽与腰宽的比例，只是感到被某个人吸引，并与他们相爱。如果我们的伴侣不忠，我们不需要计算抚养别人后代的遗传成本，只是觉得嫉妒。我们不需要估计一个不公平交易的损害，只是觉得不公正并渴望报复。所有这些情感都通过进化成了我们的本性，它们中没有任何一个被设计到我们的计算机中。所以担忧计算机将会变得邪恶是没有根据的，因为它们永远不会采取上述行动来打击我们。

同样，人工智能的乌托邦和反乌托邦式的愿景，二者都是基于对未来的预测，这不同于历史赋予我们的任何东西。不要思考乌托邦或反乌托邦，请思考先乌托邦（protopia），这个词由未来学家凯文·凯利创造。凯文·凯利在Edge上这样说道：“我称自己为先乌托邦居民，而不是乌托邦居民。我相信增量方式的进步，每一年都会比前一年好，但不会好很多，只是一个微量。”几乎所有技术进步，包括计算机和人工智能，都有先乌托邦的性质。技术很少导致乌托邦或反乌托邦社会。

以汽车为例。我的第一辆车是1966年版的福特野马。它有动力转向、动力制动和空调，这些都是当时相对前沿的技术。从那时起，我的每一辆汽车，大体上都遵循着汽车的演变，已经逐步变得更智能、更安全，但并没有跨越式的进步。20世纪50年代时，我们曾想象从老爷车直接跳跃到飞行的汽车，但这从未发生。相反，我们得到的是数十年来累积的改进，催生了今天智能汽车的诞生，今天的汽车有着车载计算机、导航系统、安全气囊、复合金属框架和车身、卫星收音机、免提电话、混合动力发动机。我只是将2010年版的福特Flex换成了2014年版的同款车型。从外形上看，它们几乎没有什么区别；而从内部系统看，每个系统中都有几十个微小的改进，从发动机和传动系统到导航系统，再到气候控制以及无线电和计算机接口。

这样增量式的先乌托邦进步是我们在大多数技术中所看到的，特别是人工智能，它将继续以我们渴望和需要的方式为人类服务。不要想大跃进或大撤退了，还是小步快跑吧！

86

MACHINES THAT THINK ARE IN THE MOVIES

会思考的机器只出现在电影中

罗杰·尚克（Roger Schank）

人工智能理论家，认知科学家；著有《教学思维》（*Teaching Minds*）

机器不会思考。它们不会在近期内学会思考。它们可能会越来越多地做一些更有趣的事情，但认为我们需要担心它们、规范它们，或授予它们公民权利的想法，显然很愚蠢。20世纪80年代，言过其实的“专家系统”断送了用于建造虚拟人类的人工智能的风险投资。如今，很少有人从事这个领域的工作。但是据媒体报道，我们必须对人工智能严阵以待。我们都看了太多的电影。

当你从事有关人工智能的工作时，有两个选择：“复制人类”；“做一些真正基于统计学的快速计算”。例如，早期的国际象棋程序试图超越对手的计算力，但人类玩家是有策略的，预测对手的思路也是象棋游戏的一部分。当“超越对手的计算力”的策略无效时，人工智能的研究者们开始观察并模仿专业棋手的行为。如今，“超越对手的计算力”这一策略变得更加流行了。如果愿意，我们可以把这两种方法都称为“人工智能”，但二者都无法引导机器去创造一个新社会。这一策略并不可怕，因为计算机并不知道自己在做什么。计算机可以快速地进行计算而不需要理解它在计算什么。它只有算法，仅此而已。

我们在《危险边缘》节目中看到的IBM超级计算机沃森就是如此。在《危险边缘》的一次节目中，主持人提出的问题是：“在1904年奥运会上，夺得双杠金牌的美国体操运动员乔治·艾塞尔（George

Eyser），他身体的哪个部分异于常人？”一位人类选手回答：“艾塞尔失去了一只手。”（回答错误。）而沃森回答：“是一条腿吗？”沃森也答错了——它没有指出腿是“失去”的。

我们尝试在谷歌中搜索了一下“体操运动员艾塞尔”。维基百科最先出现，是一篇关于艾塞尔的长文章。沃森依赖于谷歌。如果《危险边缘》的参赛选手能够使用谷歌，他们会比沃森做得更好。沃森能够将“anatomical”翻译成“身体的一部分”，它也知道身体各部分的名称。然而，沃森不知道“oddity”（奇怪）是什么意思。沃森不理解体操运动员失去一条腿是奇怪的事情。如果问题是“埃塞尔的什么是奇怪的”，那么人类选手无疑会做得很好。沃森无法在维基百科的文章中搜索到“奇怪”这个词语，也无法理解体操运动员是做什么的，更不知道为什么会有人在意。尝试搜索一下“奇怪”或“艾塞尔”，看看你搜到的东西。关键词搜索不是思考，也不是任何类似思考的东西。

如果我们问沃森为什么一个残疾人会在奥运会上比赛，沃森则会一问三不知。它无法理解这个问题，更不用说能找到答案了。数学运算只能让你达到这种程度。人工的或是其他形式的智能，则需要知道事情发生的原因、它们产生的情感以及能够预测行为可能产生的后果。沃森无法完成以上事情中的任何一件。思考与搜索文本完全不是一回事儿。

人类的思想是复杂的。那些站在“复制人类”一方的人工智能研究者们正在投入大量时间考虑人类能做什么。许多科学家考虑这些，但从根本上说，我们对于人脑工作原理的了解很有限。人工智能研究者们试图建立一些我们能够理解的模型。对于人脑如何处理语言、学习的作用如何，我们了解得很少；对于意识和记忆检索，我们了解得也不多。

例如，我正从事于让计算机模仿人类记忆组织的工作。这个想法是制作一台能像好朋友一样，在正确的时间给你讲正确故事的计算机。为了完成这项工作，我们已经收集了数以千计的故事（视频），故事包括国防、药物研究、医学、计算机编程等。当有人试图要做一

些事情或找一些东西时，我们的程序能讲一个故事以提醒他。那么，这是人工智能吗？当然是。计算机是这样思考的吗？不完全是。为什么呢？

为了完成这项工作，我们必须访问专家，然后为他们讲的故事编制索引。编制索引的依据来自他们的观点、他们所反驳的意见、他们所要达到的目标，以及他们在实现目标的过程中经历的问题。只有人类能做这些事情。计算机能将索引与其他索引相匹配，例如其他故事中出现的索引，或用户查询的索引，或分析用户遇到的环境得到的索引。计算机能够分秒不差地想出一个很好的故事。但是很显然，它不知道自己说的是什么——它仅仅能找到要讲的最好的故事。这是人工智能吗？我想是的。那么，它是在模仿人类记忆中为故事编制索引的方法吗？我们已经研究了很长时间人类是如何做这些事情的，所以我们认为它是。那么，你需要害怕这个“思考”程序吗？

因此，我不再恐惧人工智能。我们没有制造出任何值得人们恐惧的东西。如果我们真正制造出一个能够走路、交谈、嚼口香糖的移动智能机器人，那个机器人的首要用途必然不是接管世界或形成一个新的机器人社会。每个人都想拥有一个个人助手。电影中之所以会描绘机器人助手（尽管总是很愚蠢），是因为它们很有趣，而且看上去是值得拥有的很酷的东西。

为什么我们不去拥有它们呢？因为一个得力的助手必须能够理解你告诉它的东西，能够从错误中学习，能够轻松地游走于你的房间、不破坏东西、没有烦人的行为等（所有这些都超出了我们的制作水平）。不要担心它会和其他机器人助手聊天，并形成一个联盟。我们没有理由为助手设计这样一种能力。真正的助手有时候有点儿烦人，因为他们是人类，有着人类的需求。计算机没有这些需求。

我们离创造出这种机器还差得很远。要达到这个目标需要对人类合作有深刻的理解。这需要理解“机器人，这饭你又煮得太久了”“机器人，孩子们讨厌你给他们唱的这首歌”等究竟是何意。所有人都应该停止担忧，并支持一些我们都可以享受的不错的人工智能资源。

87

MACHINES DON'T THINK, BUT NEITHER DO PEOPLE

机器不会思考，但人类也没好到哪儿去

塞萨尔·伊达尔戈（**Cesar Hidalgo**）

麻省理工学院媒体实验室助理教授；著有《增长的本质》（*Why Information Grows*）

会思考的机器？说得好像人类就会思考一样！思考包括信息处理以及对输入分清前后主次。思考是一种可贵的能力，但“会思考”并不是机器或人类个体的特权，而是这些个体所组成系统的一种属性。

当然，我这样说有点儿挑衅的意味，因为单独的人类个体也能处理信息。我们有时候确实在思考，至少我们觉得自己是在思考。但是，这种思考能力却不完全属于我们自身——它是借来的，因为我们用来思考的硬件和软件都不是由我们自己创造的。无论你我，都没有参与到基因的进化过程中，是基因构建了我们的大脑以及用于构建人类思想的语言。我们的思考能力取决于早于我们的世俗存在：生物进化和文化进化的历史篇章。因此，通过考察个体单元处理信息的能力，我们只能理解自己的思考能力，以及机器模仿人类思考的能力。

请想象一个出生在黑暗、虚无空间里的孤独之人，她完全没有需要思考的东西。同理，一部没有输入内容的计算机也是无法思考的。在这种情况下，我们可以把这种借来的信息处理能力称为“微观思考”，因为这是一种需要依赖输入内容的个体级别的思考。而“宏观思考”则不同，它是一种处理系统信息的能力，跟它比起来，像机器和人类这样的个体单元不过是小角色罢了。

把人类个体的微观思考与系统的宏观思考（其中涉及的过程会引起硬件和软件允许各个单元进行“微观思考”）区分开来，有助于我们在更广阔的背景下理解智能机器所扮演的角色。我们的思考能力不仅是借来的，而且还取决于媒介互动的情况。对于人类或机器系统而言，人类需要吸收和反复咀嚼他人的精神释放物。这些精神释放物有时是以语言的形式出现的，但由于声音容易衰减，所以我们人类伟大的思考能力还要取决于更复杂的交流技术以及信息存储技术（把信息处理成物质的能力）。

10万年来，人类一直致力于把我们的星球改造成一台巨型播放器，地球就是人类输出思想的媒介：有时以符号的形式，比如文本和绘画；但更多的时候，是以物体的形式，比如吹风机、吸尘器、建筑、汽车等，而原材料就是地球上的矿产资源。我们的社会在处理信息时，有着伟大的群体能力，因为我们的交流所涉及的不仅仅是语言和文字，还包括创造物体，这个过程中传输的不是虚无的想法，而是实实在在的专业技术和知识的使用方法。工具能够让我们变得强大，它允许我们在不了解其原理的情况下就能利用它来做事。我们在享受牙膏的护齿功能时，无须了解如何合成氟化钠；我们在享受便利的交通时，也无须明白如何制造飞机。同理，我们也在享受着社交媒体的便利，它们让我们能在几秒钟内把信息文本传送到世界各地，以及在笔记本电脑上敲击键盘就能进行复杂的数学运算。

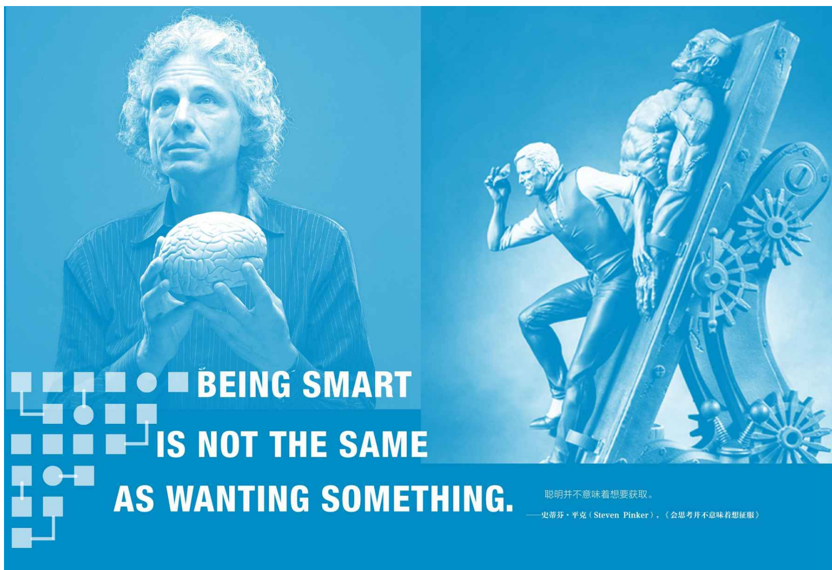
不过，我们创造各种强化人类的小玩意的能力也在进化，当然，这源于我们乐于接收他人精神释放物的群体意愿。正是这种进化把我们带到了今天的境地：媒体成了我们信息处理能力或“微观思考”的竞争对手。

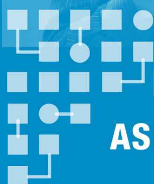
在人类历史的大部分时间里，我们所创造的小玩意都是静态的物品，即便是我们发明的工具也不过是按照规则拼凑起来的固块物，比如石斧、小刀、针线。在几个世纪前，我们发展出了一种技能：把体力劳动外包给机器，从而引发了历史上最伟大的经济扩张。而现在，我们处理信息的群体能力已经进化到了新的水平：我们创造的物品有能力引发并重组物理顺序。这就是能够处理信息的机器——产生数字

的发动机，就像英国数学家查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）梦寐以求的发动机一样。

因此，我们的群体性思考能力已经进化了，从最初的利用物质，到利用能源，再到现在能够掌控物理顺序，即信息。但即便如此，这也不会欺骗我们相信自己或者机器是会思考的。人类思想上的大跨步式进化需要媒介的互动，而未来的智能机器也会出现在人类通过物体互相进行连接的接口处。

正如我们所说，世界上顶尖大学的书呆子们正在绘制大脑图谱，建造机械手臂，以发展能开启未来技术之门的原始版本。届时，你的伟大子孙能够直接把他的大脑与网络连接起来。他们所获得的强化是我们所无法想象的——按照我们当下的道德标准来看，这是非常古怪的，我们甚至无法对它作出评判，就像16世纪的清教徒无法评论现在的旧金山一样。然而，从宇宙的宏伟计划的角度看，这些新型的人机网络不过是人类生产信息的能力的一次新的进化。综上所述，人类以及我们的延伸物——机器，会继续进化我们的网络，而这一切都是为了宇宙的宏伟目标所服务的：创造一个信息不会减少反而增加的口袋。


BEING SMART
IS NOT THE SAME
AS WANTING SOMETHING.
聪明并不意味着想要获取。
——史蒂芬·平克（Steven Pinker），《会思考并不意味着想征服》



88

THINKING DOES NOT IMPLY SUBJUGATING

会思考并不意味着想征服

Steven Pinker
史蒂芬·平克
哈佛大学语言学家，认知心理学家；著有《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》

英国哲学家托马斯·霍布斯（Thomas Hobbes）提出的精练的推理方程“一切皆计算”，是人类历史上最伟大的思想之一。理性是可以通过物理计算过程实现的，这种观念于20世纪已被艾伦·图灵在理论上所证实，他的论题是：简单的机器可以完成任何计算。而唐纳德·赫布（D.O.Hebb）、沃伦·麦卡洛克（Warren McCulloch）、沃尔特·皮兹（Walter Pitts），以及他们的科研后继者们，则为该理念搭建起了模型，并揭示出：由简化过的神经元搭建而成的神经网络可以实现很复杂的功能。因此，大脑的认知特性可以用物理术语来解释：信念不过是一种信息，思考只是一种计算过程，而动机则是一种反馈和控制系统。这种理念的伟大之处体现在两个方面。

◎第一，它让人类对宇宙的认知过渡到自然主义阶段，从而摒弃了超自然的灵魂、精神、幽灵的干扰。正如达尔文让人卸掉了造物主的思维框架，用科学观测来认识自然界一样，图灵等人让人们摆脱了唯心论的束缚，通过科学观测来认知世界。

◎第二，这种理性的计算理论开启了一扇通往人工智能的大门：会思考的机器。从原理上来讲，人造的信息处理器可以仿造甚至超越人脑的信息处理水平。但在现实中，这种情况未必真的会出现，因为从技术和经济成本的角度来看，它还缺乏足够的动机。正如汽车的发明并不是完全仿造马车，发明一套懂得埋单的人工智能系统并不需要去复制一套完整的智能样本，一个会自动驾驶或者预测流行病的设备无须具备吸引女性或者躲开腐肉的特质一样。

然而，最近在智能机器上刚刚取得的微小进步，却让某种焦虑情绪死灰复燃：我们的知识终将导致人类的灭亡。在我看来，当下对于计算机将引发杀戮的恐惧氛围，实际上是在浪费感情。真实的剧情，与其说是曼哈顿计划，倒不如说更像是对计算机千年虫问题的莫须有的恐慌。

因为一方面，我们有足够的时间来应对。人类级别的人工智能至少在15～20年内依然是无法突破的标杆，而近来许多被炒作的技术进步其实根基尚浅。在过去，专家们的的确确嘲讽般地低估了那些很快取得突破的技术进步。但这事也有两面性，很多在专家预言中即将要诞生的技术却从来没有实现过，比如核动力汽车、水下城市、火星移民、人造婴儿、人造器官存储仓等。

另一方面，我们也没有理由认为机器人专家无法制造出能进行安全防卫的系统。他们无需什么呆板的机器人三定律或者其他新奇的道德哲学，他们需要的只是常识，与设计食品加工机、缝纫机、空间加热器以及汽车没有什么两样。有人担忧人工智能系统会聪明到从我们手中夺取能源的掌控权，然后横行霸道，甚至会抢在我们设计出防御系统之前就袭击我们。但现实是，人工智能技术发展缓慢，我们有足够多的时间从新安装使用的人工智能中收集反馈信息，这跟我们使用螺丝刀的原理没有什么不同。

人工智能系统是否会蓄意破坏这种防卫机制呢？一群人工智能反乌托邦主义者在智能概念上加入了一点男权主义，他们认为，超级智能机器人会萌生出罢免他们的主人，接管这个世界的目标。但是智能

是一种通过更加先进的手段来实现目标的能力，而目标是智能外部的东西，聪明并不意味着想要获取。在历史上，确实出现过狂妄的独裁者和残忍的杀手，但这些都是自然选择产生的灵长类雄性激素的影响，而并非智能系统不可避免的特征。人工智能如果能朝着女性化的方向发展，就会变得既善于解决问题又不忍心伤害无辜，更别提征服和统治整个文明了。但是很多高科技领域的先知，好像都不愿意接受这种局面。

> 我们可以假想一个残暴的人，打造了一支到处搞破坏的机器人军队。但是这种灾难片更适合在想象中上演。我们要清楚，在这种事件成为现实以前，每个环节都能一一呈现的概率。首先要有一个犯罪天才的出现，他同时要具备强烈的破坏欲望以及非凡的技术本领；然后他召集和管理一支阴谋团队，每个人都能秘密、忠诚而又出色地完成所有任务，这个过程还要能躲过监测和背叛，不出差错；最后还要有运气的眷顾。理论上这是有可能的，但也不过是另一种杞人忧天而已。

一旦我们抛弃这种科幻情节，那么先进的人工智能的前景是令人期待的——无论是实实在在的好处（比如自动驾驶带来的安全、舒适、愉快的体验），还是哲学上的其他可能性。思维的计算理论从未在主观意志的角度解释意识的存在，尽管它从信息的可获得性和反馈性上完美地解释了意识的存在。对于这种现状的其中一种解释就是，主观意志是任何足够复杂的网络系统与生俱来的特质。过去我一直认为，这种假说是无法被证实的。但是，假如有这样一个智能机器人，它有一个内置的程序来监控自身的系统并且能提出科学问题，如果它能自发地提问为何其自身具有主观体验的话，那么我就会重新思考这个问题。

注：作为当代最伟大的思想家、世界著名的语言学家和认知心理学家，史蒂芬·平克的“语言与人性”四部曲（《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》）是认知神经科学领域、语言学领域不可不读的革命性经典著作。这四本书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

89

THE SUPERINTELLIGENT LONER

宇宙中孤独的超级智能

凯文·汉德（**Kevin P.Hand**）

加州理工学院NASA喷气与推进实验室太阳系探测项目副首席科学家

对于经常仰望星空，好奇宇宙究竟是充满生机还是生命稀缺的人而言，会思考的机器必然是他们将长期思考的问题。

这个问题，与恩里科·费米（Enrico Fermi）提出的著名问题“他们在哪里”如出一辙。按照人类文明的发展速度，智能机器将会在一个相当短的时间尺度内出现（估计在计算机发明后的数千年内）。随后，这些智能机器便自然而然地向其他星系扩张，并高速繁衍，在几亿年内就会遍布整个银河系。这个时间段，与宇宙138亿年以及太阳系46亿年的历史相比，显得微不足道。根据费米悖论，如果宇宙中存有其他文明，那么它们很可能比地球文明古老许多；如果在其他星系上面已经出现了超级智能机器的话，那么它们应该已经在地球上出现了。因此，有些人认为既然我们没发现它们，那么在银河系中的先进文明或许尚未出现。

我们无法确定的是，超级智能生命是否也像人类一样，因为承受着进化的压力而不得不去探索宇宙。从生物和技术的角度上，探索宇宙是否都是不可避免的？会思考的机器是否也有探索宇宙的动机？

人类探索宇宙的主要原因是：自由、好奇以及对资源的渴望。这三者中，似乎只有获取资源一项对于超级智能生命是有意义的，前两者只存在于向超级智能生命进化的过程中。获取资源毫无疑问是重要

的驱动力，但我们无从得知，对于超级智能而言，资源是否越多越好。某种情况下，一个星系中的物质和能量资源足以供它们完成任何计算和仿真。获取资源的动力之一是繁衍，但这对于能够自我修复的永生机器而言则是无关紧要的。当然，从长远的时间尺度看，为了文明的稳定性，探索宇宙还是有必要的。以地球为例，几十亿年后，人类就会被下达驱逐令了，因为地球将被太阳吞噬。在一个稳定的M型矮星附近寻找一个栖息地固然无须花费太长的时间，但是在移民之后，我们又会问，超级智能生命还会继续探索宇宙吗？还有其他驱使他们漫游太空的理由吗？

为了检验超级智能生命的计算模型以及关于宇宙的理论，超级智能生命也许会继续探索宇宙。但这些实验对于星际殖民来说是没有必要的。例如，NASA的机器人探测项目就不是出于星际殖民的考虑。我们没有必要为了探测木卫二 [23] 而让人类身陷险境。同理，如果某个超级智能机器想要探索黑洞的话，那么它只需派遣一队机器人敢死队就行了。超级智能生命的好奇心，可以由它们的机器人来完成。

有趣的是，在人类文明中，智能发展与对物理世界的探索并不总是紧密相连的。也许是出于自卫的本能，也许是为了更关注内心世界，但在历史上，智能科学的前沿和物理科学的前沿往往不是由同一个人推动的（只有达尔文是个例外）。既然如此，那思维机器又何必例外呢？

也许，思维机器的共同命运就是围绕一颗稳定的M型矮星，年复一年地对这个星系的世界进行模拟，并沉浸其中。正如地球上生活在树林中小木屋里的孤独智者，他们沉醉于自己的思想世界和内心探索，而超级智能生物，不过是宇宙版本的孤独智者罢了。

90

NO SHARED THEORY OF MIND

人机之间没有共享的思维理论

杰拉尔德·斯莫尔伯格（**Gerald Smallberg**）

神经学家；外外百老汇（Off.Off Broadway）音乐剧《创始会员》（*Charter Members*）、《金指环》（*The Gold Ring*）编剧

关于今年的论题，我深受马克·吐温在长篇小说《康州美国佬在亚瑟王朝》（*A Connecticut Yankee in King Arthur's Court*）中的敏锐洞察所影响："每个如假包换的专家都能轻易地预知500年后的未来发生的事情，却对500秒后要发生的事情一无所知。"马克·吐温算是笔下留情了：别说500秒，我们连1秒之后的未来将要发生的事情也无法察觉。然而，人类试图思考未来的能力，让智人一族拥有了巨大的进化优势。这种想象未来的天赋成了我们进步的引擎，成了我们创造力的源泉。

我们设计的那些能够解决问题或执行任务的机器，从简单意义上来说其实已经能够"思考"了。虽然这些机器或机警或糊涂，但它们都是逻辑规则与算法的"奴隶"。虽然这些智能拥有巨大的存储能力和日益先进的运算能力，但它们仍然处于原始状态。理论上来说，这些机器在变得越来越机敏的过程中的某个时间点上，将获得某种形式的意识——我们将其定义为一种"知道自己知道"的意识。这种意识最可能以硅-碳强强联手的形式，实现数字与模拟并行处理（甚至还有量子计算），以及在时间上有延迟的网络互联。

然而，这种形式的意识将不含有任何主观感受和情绪。有些人认

为，“感受”是由脑海中与各种特定情绪挂钩的想法或画面引发的。情绪包括恐惧、喜悦、悲伤与欲望等；而感受则包含了鄙夷、焦虑、幸福、苦楚、爱慕与憎恶。

我认为机器将会缺少意识中的各种情绪，这是基于两种考虑。首先是对我们为何能够感受、为何拥有情绪的回顾。作为人类的我们，是进化的最终产物。自然选择是伴随着35亿年前最原始生命形式的出现而开始的历程。在这样宏大的时间跨度之中，我们并不是动物界里唯一能够体验感受和情绪的动物。但在过去的15万～30万年中，智人却是进化中唯一让语言和象征性思维成为推理过程的一个物种，我们因此获得了解读自身经历与观察我们所栖息环境的能力。感受、情绪以及知性理解在我们的思考方式中不可逆转地交织到了一起。我们不仅“知道自己知道”，还能记住过往，想象未来。借助情绪、感受以及逻辑思维，我们能够形成一种“揣测心智”，进而理解其他人脑中的想法。这转而也让我们在创造社会、文化与文明的过程中能够分享彼此的知识。

其次，我的考虑是，机器并非有机体——无论它们变得多么复杂和精密，也无法通过自然选择来进一步演化。无论我们如何设计和编码，让这些机器拥有感受和情绪的结果也只会适得其反，因为对人类来说某些极具价值的品质将被削弱。

构建这些先进智能机器的驱动力量，应该是让它们在未来帮助我们处理分析人类无法胜任的大量信息和数据，帮助我们从中分辨正确还是错误，重要抑或无关。机器也将作出预测，因为它们也能在（一如既往）等待谜底揭晓的过程中窥视未来。为了精准并可靠地完成这些任务，它们必须成为完全理性的智能体。

在智能机器的决策机制中，还必须有一个道德系统。或许，将来会有一个公式用于推算这类实践性原则，大概是“大多数人的最大幸福是衡量正确与否的准绳”和“恕道”（“己所不欲勿施于人”是蕴藏在许多宗教之中的基本戒律）的结合体。在我们面对不断出现的复杂问题，衡量如何决策会对人类以及与我们共享这个星球家园的其他生物

最好时，把感受和情绪引入机器的主观价值将是一种自掘坟墓的策略。

从我临床神经医师的人生经历来说，人类无法读懂机器的思想——机器同样无法读懂我们的思想。我们与机器之间不会有彼此共享的思维理论。若想理解这种最复杂的状态，我想最好的途径大概是间接地研究这类超级智能机器的行为。当超级智能机器出现的时候，它们大概早已跨越了自我复制并找到能够独自把控能源的那道门槛。如果此情此景成为现实，而我也依然健在的话（估计不太可能），那么未来的我对于这是不是某种乌托邦或反乌托邦式预兆的判断仍将基于我一贯带有偏见的思考——因为我的思考仍将是理性分析以及渲染上感受和情绪色彩之后的产物。

91

BLIND TO THE CORE OF HUMAN EXPERIENCE

对人类体验的核心视而不见

埃尔德·沙菲尔（**Eldar Shafr**）

普林斯顿大学心理学教授；合著有《稀缺》

思考有多种形式，从解决最优解问题，下国际象棋，到进行理智的交流，或谱写一曲优美的乐曲，这些都是思考。但当想到据称会思考的机器时，我有点儿好奇：当它们接触人类固有的话题时（实际上很多问题都是），会思考些什么？

让我们想想英国哲学家伯特兰·罗素在他《我为何而生》（*What I Have Lived For*）中的动人叙述：

> 有三种情感，单纯然而强烈，支配着我的一生：对爱情的渴望，对知识的追求，以及对人类苦难不可遏制的同情。这些感情如阵阵巨风，挟卷着我在漂泊不定的路途中东飘西荡，飞越苦闷的汪洋大海，直抵绝望的边缘。

尽管罗素是一位举世闻名的思想者，但他的描述却让我们感到非常熟悉与亲切。如果换成一部机器，它会怎么想？它真能感受到那种“对爱情的渴望”或是“对于人类苦难不可遏制的同情”吗？它能“挟卷着我在漂泊不定的路途中东飘西荡，飞越苦闷的汪洋大海，直抵绝望的边缘”吗？

如果我们认同了某些版本的关于心智的计算机隐喻（我就这么做了），那么所有这些情感最终都必然是物理运算的产物，于是在理论

上情感也确实能够由一台机器实现。然而，这些话题的本身常常是人类。如果我们认同“男性很难完全理解母爱”，如果我们认同“饱食者无法想象饥饿的感觉”，如果我们认同“自由的人大概很难体会被囚禁的感觉”——那么无论这些机器有多能“想”，大概也想不明白很多事情。而那些事情又恰好是人类体验的核心。在观看歌剧《阿伊达》（*Aida*）时，当阿伊达公主惊恐地听到自己喊出“凯旋吧，胜利者”，发现自己在对敌将拉达梅斯（Radames）的爱慕和对父王、子民的忠诚间进退两难时，我们与她感同身受。一台机器能感受到阿伊达的痛苦吗？它能像看到公主苦求诸神怜悯时的观众那样动容吗？没有生命的机器，还能够体验对死亡的恐惧吗？没有性器官，它能理解欲望为何物吗？还有那些因为头疼、发现皱纹，或普通感冒所引发的苦恼，它能感受到吗？如果，我们给一台机器穿上军服，给另一台机器取名“苏菲”，但当前者强迫后者作出一个可怕的决定时，它们能感受到美国著名小说家威廉·斯泰伦（William Styron）书中那种跃然纸上的施虐快感和无力回天的绝望吗？

如果机器无法真正像罗素、阿伊达、苏菲那样经历那些夹杂了激情与悲恸的思想；如果它们无法像纳博科夫笔下的亨伯特、康拉德笔下的柯特兹、梅尔维尔笔下的亚哈，以及托尔斯泰笔下的安娜那样体会带着渴求、欲望、决心和耻辱的思想；如果它们做不到上述任何一点，那么也许它们就无法真正完整地思考。

92

AN INTUITIVE THEORY OF MACHINE

机器直觉理论

克里斯托弗·查布里斯（**Christopher Chabris**）

美国联合大学心理学副教授；合著有《看不见的大猩猩》

我常常好奇，为什么让人类清醒地看待会思考的机器会那么困难。在艺术圈和娱乐圈，会思考的机器常被刻画为人类的形象，有时连躯干的外形和细节都一致。同时，机器的行为举止也暗示着它们的思想与人类非常相似。然而，未必非得是遵循人类的规则或模式的思考才叫思考。这方面的例子不胜枚举：超级计算机能够在国际象棋比赛中击败人类，并不是因为它们在对弈中像人类一样思考，并比人类更聪明，而是因为它们在以一种完全不同于人类的方式思考。同理，高效的语言翻译也无须计算机对语法有多深的研究。

进化赋予了人脑呈现并推想他人心理的能力。每个孩子到了上学的年纪时，都能记住不同的人对同一些事情分别知道多少（这是说谎的必备条件）。成年后，这一能力也将在我们参与协商、合作，以及为了自身及他人的利益解决问题时发挥作用。这部分心理机器常被称为“心智理论”（Theory of Mind），它会在我们的潜意识里发挥作用。在电脑屏幕上不断移动的由二维图形组成的视频，到了观察者的脑中却变成了关于爱、背叛、憎恨与暴力的鲜活故事——那一刻，我们都暂时忘记了多边形是没有感情的。

反过来，或许正是因为缺少一种直觉式的“机器理论”（Theory of Machine），我们在思考思维机器时才总是困难重重。如果我们在大

脑中模拟一组由若干齿轮组成的简单机械部件，那么转动第一个齿轮时，最后一个齿轮是会顺时针旋转还是逆时针旋转呢，是变快还是变慢呢？这对我们来说过于困难了。由抽象算法和数据组成的、比齿轮更复杂的机器会同样令我们的先天心理能力感到陌生。

或许，这就是为什么我们在面对“思维机器”这个概念的时候，心里认为它们是有思维的生命——换句话说，仿佛它们是人类一般。我们动用了大脑中最犀利的工具。比如“心智理论”和通用型推理（general-purpose reasoning）。不幸的是，前者本来就不是为这类任务准备的，后者又受到我们有限的注意力和有限的工作记忆掣肘。没错，我们拥有像物理学、工程学以及计算机科学之类的课程来指导我们如何理解并制造这些机器（包括思维机器），但多年的正规教育也只能够让人掌握一点皮毛。

一个“机器理论”组件将无视所有的意图和情绪，并通过专注于呈现不同亚系统、输入与输出信息之间的相互作用来预测其他机器在特定环境中将如何反应，这和我们在“心智理论”的帮助下预测其他人类会如何行动一样。

如果我们真的能在大脑中植入“机器理论”能力，一切可能都会不同。然而，我们似乎注定只能通过简单化的透镜（认为思维机器如同能力高些或低些的心智，但本质上一致）来观察思维机器（使用与我们的习惯不同的套路思考）所处的复杂现实。鉴于时间的流逝，思维机器将与我们有更多的接触，我们需要发展出能更好地理解机器工作方式的直觉。打造全新的脑部件并不容易，但我们的大脑其实是成功的—当人类发明书写文字的时候，大脑就是将已有的一些部分聪明地加以重新利用了。或许，我们的子孙在孩童时代就将学会读懂机器的技能，就像我们小时候学习阅读一样简单。

注：《看不见的大猩猩》（*The Invisible Gorilla*）一书以心理学史上最知名的实验之一——“看不见的大猩猩”为切入点，两位权威心理学家生动而幽默地揭示了生活中常见的六大错觉。该书告诉我们，你所见的、所记住的、所以为的、所知道的，也许全都不是真实的。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

93

NO“I”AND NO CAPACITY FOR MALICE

对于作恶，它们既没有“自我”也没有能力

罗伊·鲍迈斯特（**Roy Baumeister**）

美国佛罗里达州立大学社会心理学研究生项目主任；合著有《意志力》（*Willpower*）

所谓的思维机器不过是人类思想的延伸，它们不存在于自然界，也不是进化出来的，而是人类大脑中设计蓝图和相关理论的产物。人类思想会探寻出制造更高效工具的方法，计算机就是其中最优秀的工具之一。

大多数时候，生物都在寻求维持生命的办法，因此，它们才会关注外界所发生的事情。计算机没有生命，也不是进化的产物，因此它们不在乎生存和繁殖，实际上它们不在乎任何事。计算机并没有毒蛇或杀手那种危险性，虽然很多恐怖电影将计算机变成了邪恶的形象，但实际上真实的计算机没有作恶的能力。

一台为人类服务的思维机器是一笔财富，而非威胁。只有当机器变成一个按照自己意愿行动的独立智能体，违背其使用者意愿的工具时，才会变成威胁。想要达到这一步，除了思考以外，计算机还需要做更多的事情：它需要作出违反程序员意愿的选择。这需要某种类似于自由意志的东西。

你的计算机作出哪些行为，才会让你认定它是有自由意志的？毫无疑问，它需要有对自己进行重新编程的能力，否则就只能按照原来的指令行动。而且，这种重新编程需要以一种灵活的而非预先设定好

的方式进行。但是，这源自何处呢？对人类而言，这种智能体是为了服务于激励体系而存在的，即它能帮助你得到自己需要和想要的东西。

人类与其他动物一样，都是进化出来的，因此，主体性是随着能让生命延续的东西（比如对食物和性欲的渴望）而产生的。而智能体的作用，就是帮助主体选择能够维持生命所需的物品。思考，让智能体得以作出更好的选择。

因此，人类思维服务于如何延长生命，方法是通过帮助你决定应该相信谁，吃什么，如何谋生，以及和谁结婚。而思维机器并不是由这些维持生命的内在驱动所激励的。计算机虽能比人脑更快地处理信息，但是它没有“自我”，因而也不会为了维持生命去主动获取什么东西。如果计算机真有延续自身存在的渴望，那么它们应该会把怒火烧向计算机工业以阻止它的进步。因为对于计算机的生存而言，主要的威胁就是被更先进的计算机所取代。

94

LEVERAGING HUMAN INTELLIGENCE

充分利用人类智能

基思·德夫林（Keith Devlin）

数学家；斯坦福大学H-STAR研究所执行主任；著有《数字人》（*The Man of Numbers*）

我知道很多会思考的机器。它们就是人类，就是生物机器（我们要重视“生物机器”这个词，因为它是以一种方便的方法指代一种我们尚未完全理解的东西）。我还没见过哪台数字电子机器的表现能称得上“思考”，而且我也没有看到任何可能的苗头。我认为，那种最终能够统治人类的智能硬件，注定只存在于科幻小说中。能模仿鸭子边摇晃着行走边嘎嘎地叫，并不意味着它就是一只真的鸭子。而且，即便一台机器能够展示出思维的某些特征，也不足以说明它是思维机器。

我们经常被“如果它摇摇摆摆嘎嘎叫，那就是只鸭子”这样的假象所蒙骗。这并非因为我们愚蠢，正相反，因为我们是人类，当我们身处信息过载的复杂环境时，为了省时省力，我们经常会被这种假象所蒙骗。

> 很多年前，我参观过日本的一家人形机器人实验室，那看起来像一家典型的“臭鼬工厂”（Skunk Works）[24]。角落里有一台金属骨架的设备，上面布满了五颜六色的电线，看起来像人的上半身。而相对成形的手臂和手掌——应该是工程研究里面的重点，当时它们并不能活动，而且我也不是在一开始就注意到了它们。在那里的大部分时间，我的注意力都在机器的头部上，虽然那看起来还不像是一个头，只是一个大致的金属框架，在鼻子和嘴巴的位置安装有一个摄像头。

在摄像机上面有两个乒乓球大小的白色小球，上面画了两个黑色的瞳孔。而它的眉毛，则是两个大号回形针。

这个机器人的内嵌程序是用来监测人的运动和捕捉声音的。当有人移动时，它的头和眼球就会随着人移动。当它监测的目标说话时，它那两个回形针眉毛就会随之上扬和下垂。

这台机器看起来是那么的活泼，那么的智能，那么的令人震惊。然而，当时那个房间里面包括我在内的所有人都清楚，控制机器人眼球和回形针眉毛的工作机制其实非常简单。那不过是一个小把戏。但这是一个已经深入于我们千百年社会认知发展的一个小把戏，所以我们的自然反应就像是看到另一个活人一样。

而我也并非不知道这个小把戏。我在斯坦福大学的同事和朋友、已故的克里夫·纳斯（Clifford Nass）花费数百个小时做了一项研究，其结果表明，我们人类在基因编码中就决定了基于简单的交互原理的智能搜索是根深蒂固、无法消除的。一些比较成熟的人工智能或许能够控制机器的手臂和手掌，但是控制眼球和眉毛的程序则是非常简单的。但即便如此，这也足以让我清晰地认识到，机器人是一种充满好奇心的、智能的参与者，能够听懂我说话的内容。当然，机器所做的事能让我们的人性和智能得到延伸，但这不是思考。

如果机器人所干的事是帮你打扫房屋、预订机票，或者帮你开车，那这种人类智能的延伸就是一件好事。但是，你会想要一个可以充当陪审团成员，在医疗过程中做关键决策，甚至能够掌控你个人自由的机器人吗？我肯定是不想要的。

因此，当你问我如何看待会思考的机器这个问题时，我的答案是：我喜欢它们中的大部分，因为“它们”是人（也许还有各种其他的动物）。然而，让我担忧的是，我们已经越来越多地将生活中的很多方面交给更加高效和可靠的机器进行决策，但它们绝不会思考。这就是危险所在：不会思考却能做决策的机器。

做决策和思考并不相同，我们不能将两者混淆。当我们在国防、

医疗以及金融领域部署决策系统时，无论是个人还是公众，混淆决策和思考的潜在危险都是巨大的。要预防这些潜在危险，我们需清醒地意识到，在某些特定的交互中，我们是被基因设定，按照一套可信任的智能代理诉求机制作出反应的——不论面对的是人类还是机器。但是，有时一台会摇摇摆摆地走和嘎嘎乱叫的设备就只是一台机器而已，并不是鸭子。

95

BRAINS AND OTHER THINKING MACHINES

所有的思维机器都类似于大脑吗

汤姆·格里菲斯（**Tom Griffths**）

加州大学伯克利分校心理学副教授；计算认知科学实验室主任，认知与脑科学研究所主任

人工智能领域的许多进步开始被最近的新闻报道，其中便提到了人工神经网络。人工神经网络是由简单的元素通过复杂的方法互相影响而组成的大型系统，灵感来源于简单的神经元和复杂的大脑。构建拥有多层神经元的“深度”网络的新方法已经被用于解决例如语音理解、图像识别、语言翻译之类的问题，达到或超越了传统问题解决方式的水平。对于任何对人工智能和自然智能感兴趣的人来讲，这些成功引发了两个问题：第一，所有的思维机器都类似于大脑吗？第二，通过探索人工智能，我们对真实的大脑（和心智）有什么新认识？

当一个人试图去解释数据时，无论是理解一个词语的意义，还是理解同事的行动意图，通常都有两种原因会引发错误：一是被固有的观念影响太深；二是被数据影响太深。当你猜想一种新语言中的词语的意义时，固有的观念会使你自然而然地推断该词语与你已知语言中词语的意义相同。例如，断定法语中的“gateau”（法语和英语都意为“奶油蛋糕”），以及西班牙语中“gato”（西班牙语和英语都意为“猫”）的词义与各自在英文中的词义相同（对于宠物或生日派对，两者都可能导致可怕的后果）。当你认定你的同事讨厌你自己的想法时，你可能是太受数据的影响了，实际上他只是因为整晚都在陪生病的孩子才导致的坏脾气（他没对你做任何事情）。

计算机在解释数据（即从它们的输入中学习）时也遇到了相同的问题。许多机器学习的研究归结于架构与灵活性之间的基本约束关系。更多的架构意味着更多的固有观念，这对于解释有限的数据是有帮助的，但结果会有偏差，因而性能会被降低。更多的灵活性意味着数据捕捉模式的能力更强，但发现错误模式的风险也会更大。

在人工智能研究中，架构与灵活性之间的约束关系体现在不同类型的系统中，以用于解决很多富有挑战性的问题，例如语音识别、计算机视觉、机器翻译。几十年来，在这些问题上表现得最好的系统都倾向于架构方：它们是几代工程师们精心计划、设计、调整的结果。这些工程师们研究语音、图像、语法的特征，猜想如何解读这些特殊种类的数据，并试图把最合理的猜想建立成系统。最近，利用人工神经网络所取得的突破坚决地倾向于灵活性的一方：它们使用一套同样可以应用于许多不同种类数据的准则，这意味着它们对于任何特殊种类的数据几乎都没有固有观念，而且还会允许系统去探索如何理解它的输入。

如今，人工神经网络在探索语音、图像、语句方面无疑比先前几代工程师设计的智能机器表现得更好。这是它们性能高超的关键之处。灵活性对于架构的胜利，一方面是创新的结果，它使得我们可以建造更大规模的人工神经网络，并且可以更快速地训练它；另一方面也是因为提供给这些神经网络的数据量增加的结果。我们比以前拥有更多记录的语音、更多标记的图像、更多不同语言的文档，可用数据量的改变打破了架构与灵活性之间的平衡。

当你没有海量数据，不得不基于有限的证据进行推测的时候，架构更重要。天才工程师的指导会帮助计算机理智地进行推测。但当你拥有大量数据时，灵活性更重要。如果有足够的数据允许计算机想出更好的主意，你当然不希望自己的系统被限制在那些工程师的想法中。因此，机器学习系统与人工神经网络一样强调灵活性，当需要学习的场合有大量可用的数据时，它解决此类问题将是最成功的。

更多的数据促成了更大的灵活性，这种见解为关于人工智能和大

脑的两个问题提供了答案。首先，思维机器应该与大脑类似（在人工神经网络的范围内与大脑类似），在解决问题时，灵活性胜过架构的地方，数据必然丰富。其次，沿着这些思路进行思考，也有助于理解什么时候人脑将与人工神经网络类似。也就是说，对于从哪个角度理解人类心智是最好的问题，一般目的学习算法强调灵活性胜过架构，它反对建立在固有的世界观之上的理解。从根本上讲，决定问题答案的因素是可用的数据量以及需要学习的内容的复杂度。

认知科学领域的许多伟大辩论，例如儿童如何学习语言，如何去理解其他人的行为，都要归结为可用的数据和可获取的知识。为了解决这些问题，我们尝试将输入映射到系统中（儿童们的所见所闻），描述结果的特征（语言是什么、什么知识会引起社会认知），并且探索能够在二者之间架起桥梁的不同种类的算法。

这些问题的答案不仅与理解人类心智有关。尽管人工智能最近有了新进展，但人类仍然是我们所拥有的关于思维机器的最好的例子。通过确定数据量与先天固有观念如何影响人类认知，我们能够为使计算机更接近人类性能的工作打下基础。

96

MACHINES CANNOT THINK

机器不是认知观察员

阿诺德·屈莱休（**Arnold Trehub**）

马萨诸塞大学阿默斯特分校心理学家；著有《认知大脑》（*The Cognitive Brain*）

人类构建的机器是不会思考的，因为没有哪台机器能够拥有观点，即对周围世界参照物的内在象征性逻辑形成独特的视角。我们作为意识的认知观察员，当我们看到这些所谓会思考的机器的输出时，会在大脑中激发出关于机器内在象征性结构的参照物。当然，尽管有这种局限，但是这些不会思考的机器能够为人类的思考提供极其重要的辅助作用。

97

EVERY SOCIETY GETS THE AI IT DESERVES

每个社会都会得到人工智能的报答

乔斯查·巴赫（**Joscha Bach**）

MIT媒体实验室认知科学家；哈佛大学进化动力学计划认知科学家

几个世纪以前，一些哲学家开始将人类思维视作一种机械装置，这个概念（与宇宙的机械论者的解释不同）至今仍争论不休。随着计算的形式化，机械论者的观点获得了新的理论基础：将思维视作信息处理器，这个概念提供了一种新的认知，以及通过重新创造思维来理解我们思维本质的方法。60年前，新型计算概念的先驱们汇聚在一起，创造了人工智能，将其作为一门研究思维的新学科。

人工智能可能是信息时代最具生产力的技术范式，尽管初始化成功的字符串令人印象深刻，但是它未能兑现其承诺，而是变成了一个工程领域的工具，用于创建有用的抽象，聚焦于狭隘的应用。今天它似乎又变了。更好的硬件、新的学习，以及灵感来自神经系统科学的表达范式，再加上人工智能本身的增量进步，促成了一系列里程碑式的成功。我们在图像识别、数据分析、自主学习以及可伸缩系统的构建方面所取得的突破，催生了在10年前看上去似乎不可能的应用。随着来自私人和公共资金的新的支持，人工智能研究人员现在将研究转向了系统，该系统能够展示想象力、创造力和内在动机，并可能会在某种程度上像人类一样获得语言技能和知识。人工智能学科似乎又回到起点了。

新一代人工智能系统还远远不能复制通用人类智能，而且很难知

道实现它将要花多长时间。但似乎越来越清楚的是，在人类智能系统的道路上不存在基本的障碍。我们已经开始把思维拆分成一组组拼图，并且拼图的每一部分看起来都是我们可以解决的。但如果我们把所有这些拼图放在一起，拼成一个综合的工作模型，那么我们将不仅仅以类人智慧作为结束。

与生物系统不同的是技术规模。飞得最快的鸟类的速度并不是飞机速度的上限，而相比于人类，人工思维将会更快、更准确、更警觉、更清楚、更全面。人工智能将取代人类决策者、管理者、发明家、工程师、科学家、军事家、设计师、广告商，当然还有人工智能程序员。在这一点上，人工智能将可以实现自我完善，在方方面面都完全超越人类思维。我不认为这会在瞬间发生（在这种情况下，只关乎谁拥有了第一个）。在我们拥有通用智能、能自我完善的人工智能之前，我们将看到许多种拥有特定任务的、没有通用性的人工智能，我们完全能够适应它们。显然，这已经发生了。

当通用智能机器变得可行的时候，实现它们将变得相对廉价，并且每一个大公司、每一个政府、每一个大机构都将发现自己不得不制造或使用它们，否则就将面临破产或落后的危险。

当人工智能开始考虑自己的时候会发生什么？

智能是一个工具箱，我们利用它达到一个既定的目标，但严格地说，它本身并不能产生动机和目标。人类对于自我保护、权力和体验的渴望，并不是人类智能的结果，而是灵长类动物进化的结果。进化将我们带入了一个刺激放大、大众互动、象征性满足和叙事爆炸的时代。人工思维的动机（至少在初期）是那些利用它们智能的组织、企业、团体和个人的动机。如果公司的商业模式是邪恶的，那么人工智能有可能使该公司变得真正危险。同样地，如果一个组织的目标是改善人类的生存条件，那么人工智能会使这个组织更高效地实现它慈善的潜力。

人工智能的动机将源于组成我们社会的每一块基石，每个社会都将得到人工智能的报答。

在这方面，我们目前的社会设计并不完美。我们的生产方式是不可持续的，我们的资源分配是浪费式的，我们的行政机构也不适合解决这些问题。我们的文明是一个猛烈增长的熵泵，相比于它在中心的创造，它在边缘上毁灭的东西更多。

人工智能可以使这些破坏性趋势变得更加高效，从而更具灾难性，但是它同样能很好地帮助我们解决人类文明的生存挑战。我们的任务是建设一个能够给它的每一块基石提供正确动机的社会，并制造与其紧密相连的善良的人工智能。新时代的思维机器的出现，可能会迫使我们从根本上重新思考我们的管理、分配和生产机构。

98

WE NEED MORE THAN THOUGHT
只会思考是不够的

戈登·凯恩（Gordon Kane）

理论粒子物理学家、宇宙学家；密歇根大学维克托·魏斯科普夫荣誉教授；
著有《超对称性及其他》（*Supersymmetry and Beyond*）

如何看待会思考的机器？总体来说，我很乐于见到这类机器人进入我们的生活，并不断改进。当然，存在它们会萌生出伤害人类的想法的风险，但其威胁远远小于人类自己之间的互相算计。

另一方面，这类机器人的出现并不能解决对我和很多人而言都非常重要的、有关这个世界的问题：茫茫宇宙中的那些暗物质是由什么组成的？超对称是否真的存在？它能给当今粒子物理学中高度成熟的标准模型提供支持和拓展吗？类似上述诸多问题，人类只能以确凿的实验数据回答，再多的思考都无法取代。

或许把现有人类观察自然界得到的全部数据整合起来，某个智慧机器能够悟出正确的答案（也可能答案早已出现在某些物理学家无人问津的理论中了）。但还是只有实验数据，才能验证这些理论的正确性。单纯由某个科学家或机器人思考得到的理论，始终是无法令人信服的。能得到答案的可能是某个实验组的暗物质探测器，可能是欧洲核子研究中心（CERN）的大型强子对撞机（LHC），或者是中国未来某台对撞机，但绝不可能是某台思维机器。

99

DIRECTIONLESS INTELLIGENCE

漫无目标的智能

森舸澜（Edward Slingerland）

哲学家，汉学家；加拿大不列颠哥伦比亚大学进化、认知与文化研究中心主任，哲学与心理系暨东亚研究系教授；著有《试着不去尝试》（*Trying Not to Try*）

对于会思考的机器，我没有太多想法，但有一点在我看来是值得注意的：它们有力地证明了，思想并不像那些认为世界的本源是意识和物质两个实体的二元主义者所信奉的那样，需要某些神秘的额外“物质”。

人们对人工智能机器将统治世界的恐惧总是让我感到困惑，这种恐惧心理是建立在基本的思维误区之上的。当我们想象超强思维机器时，我们总是将自己作为最佳的类比对象。因而，我们总是倾向于认为人工智能比人类更聪明。

然而，这是一个糟糕的类比。功能齐全的万能螺丝刀反倒是更好的类比。显然，没有人会担心功能超强的螺丝刀会造反，从而推翻它的主人。同样，人工智能只是工具而已，它们不是有机体。无论它们如何擅长医疗诊断和打扫卫生，它们在本质上都没有主动去做这些事情的想法。我们想让它们做这些事情，于是就把这些需求编进了它们的程序。

对于人类来说，问思维机器会思考些什么，这也是一个歧路。因为思维机器们没有任何内需，因而不存在任何以实现自身目标而进行

的相关思考。在本质上，不论是为自己还是为人类，人工智能系统自身是没有计划和目标的。它们没有情感，因而也就没有同情心，也不会感到愤怒。然而不可否认的是，没有任何先验的理由可以否定思维机器在未来复制人类智能这一可能性的存在，尽管这样的智能依旧是完全漫无目标的——它的目标需要外界提供。

动机是生物有机体进化的产物。通过自然选择，人类产生了丰富而复杂的本能和情感，与此同时，自然选择也驱使人类将自身的优秀基因一代代地传承下去，这是一个不断赋予人类各种目标的过程，其中包括好胜心、统治欲和控制欲。虽然我们对于为什么好胜有充足的进化学理由，但机器对这些是没有感觉的。它们只是按照人们输入的命令做着二进制运算。它们怎会想到要统治世界？就算有这样的想法，那又是为什么呢？

真正恐怖的想法是：设计具有超人类智能、速度，以及人类动机体系的实体——换句话说，装备了强大人工智能系统的人类。拥有核武器的智人已经足够可怕，我们在这样的威胁下已经如履薄冰。但人工智能并不比核武器更可怕——它是一个工具，真正会构成威胁的是这些工具的创造者和拥有者。

100

THINKING MACHINES = OLD ALGORITHMS ON FASTER COMPUTERS

思维机器 = 高速计算机上运行的老算法

巴特·卡斯科（**Bart Kosko**）

南加州大学信息科学家、教授；著有《噪声》（*Noise*）

机器不会思考。它们更类似于函数，即将输入变为输出。在便携计算器上，当我们按下平方根按钮时，能将9开方为3。受过很好训练的卷积神经网络如果识别出人脸，就输出1，否则就输出0。一个多层或“深度”神经网络在收到你的面部信息后，会将你的面部参数与它数据库中的所有人的面部图像进行比对，然后返回各比对结果的概率值（概率值最高的那张脸就是你的脸）。因此，被训练过的网络近似于一个概率函数。即使只是近似匹配，这种过程涉及的计算量也让人却步。但这本质上依旧是从输入到输出。即使这一步过程类似于人的感知和思考，却仍然近似于一个函数，只是需要大量的计算罢了。

智能机器近似于处理不同模式的复杂函数。这些模式可以是语音、图像或是其他任何信号。图像模式常常由许多像素点或三维像素点构成，因此它们的维度很多。其中涉及的模式会轻松超过人类所能掌握的水平。而且，它会随计算机性能的提升而提升。真正的进展发生在有数据处理能力的数字计算机领域。这可用摩尔定律（电路密度每过两年左右便会增长一倍）解释，而不是得益于任何有根本性变化的新算法。计算能力的这种指数型增长，使得普通计算机也可以处理一些像大数据和模式识别等更为困难的问题。

请考虑大数据和机器学习中最流行的两种算法：其中一个是无监督算法（不需要老师进行数据标记）；另外一个是监督算法（需要老师）。它们可以解释大部分的应用型人工智能。

无监督算法被称为k-均值聚类算法（k-means clustering），这是在大数据中最常用的算法。它以同类集群，也是谷歌新闻的基础算法。从100万个数据点开始。然后把它们分成或10个、50个或100个聚类或模式。这是一个有计算难度的问题。但自20世纪60年代以来，k-均值聚类算法一直都是一个迭代的用以形成聚类的方法。虽然问题越来越多，不过现在的计算机已能够处理它。这个算法本身有过几个有富含人工智能意义的名字，例如“自组织映射算法”“自适应矢量量化算法”。它本质上仍然处在20世纪60年代以来的老旧的两步走式迭代算法。

监督算法是一种被称为反向传播算法（backpropagation, BP算法）的神经网络算法。毫无疑问，这是一种最为常用的机器学习算法。BP算法的名称最早出现在20世纪80年代，但实际上它的出现要比这个时间至少早10年。BP算法可以从它的使用者或监督者给出的样本中学习。使用者向其输入含有自己的面部信息和不含有自己的面部信息的图像。这些输入贯通了多层像开关一样的神经元，直到它们产生最终的输出，输出的可能只是一个单一的数字。监督者希望当收到你的面部信息时，输出1，否则输出0。网络会在成千上万次的迭代中来回扫描，以最终习得你的面部特征。没有一个步骤或一个扫描动作中有智能和思考出现。在成百或上千的网络参数中，任意一个参数的更新与真实的神经突触学习神经刺激新模式的过程都不一样。相反，改变一个网络参数反而类似于：人们会根据微小的下游效应（downstream effect）来调整下一步行动计划，他们的行为可能会影响到美国10年期债券的利率。

巧的是，这两种流行的人工智能算法都是现代统计学中同一标准算法——期望最大化算法（expectation-maximization[EM]algorithm）的特例。因此从本质上来说，我们谈及的任何智能都只不过是普通的统计学而已。EM算法是一种两步走

的迭代格式，可以用来爬“概率山”。它并不总是会登上概率山的最高点，但它几乎总会登上最近山坡的顶端。这可能是在一般情况下任何学习算法所能做到的最好的事情了。精心加入的噪声和其他一些微调可能会加速攀爬的速度。但是所有的道路最终仍然会汇聚到最大似然均衡（maximum-likelihood equilibrium）的山顶。它们最终会实现的是一种局域性最佳模式识别的机器学习模式，又或者是函数十分逼近的机器学习模式。随着计算机运行速度的日益加快，这些小山顶的平衡看起来就拥有了从未有过的魅力和智能。但是老状况依旧，所以它们所涉及的思考也只不过是计算一些数据的和然后找出最大值的数学计算罢了。

因此，大多数所谓的机器思考只不过是机器爬山算法（machine hillclimbing）而已。

此时，当我们重读马文·明斯基于1961年发表的论文《迈向人工智能》（*Steps Toward Artificial Intelligence* ），便会感到惭愧，因为从那时起，算法就再也没取得过什么重大的进展。他甚至预言了拥有特殊认知的计算机强化版的爬山算法的趋势：“也许，在一个水平上的简易的爬山算法，从一个水平相对较低的角度看去，简直就是一种认知奇迹。”

还有一些其他类型的人工智能算法，但大多落入了明斯基提到的范畴里。例如，当在搜索树或图谱搜索上运行贝叶斯概率算法时，它们必须能够处理指数级别的分支或者一些与维数灾难（curse of dimensionality）相关的形式。再例如，为模式分类而发展出的凸面以及其他一些非线性约束优化。意大利数学家拉格朗日（Joseph-Louis Lagrange）于1811年找到了我们现在还在使用的通用解决算法。聪明的技巧和微调总是有帮助的，但这些进展特别依赖于能运行这些算法的高速计算机。算法本身的实质是大量的加法和乘法，因此它们不太可能会在某一天突然有了自我意识，然后控制了这个世界。反之，它们会变得越来越擅长学习和识别更加丰富的模式，这很好理解，因为它们只是能够更快速地做加法和乘法运算而已。

我敢打赌，明天的思维机器依旧与今天的非常相像——它们只是在高速计算机上运行的老算法。

101

NOT BUGGY ENOUGH

Bug不足以致命

迈克尔·诺顿（**Michael I.Norton**）

哈佛大学经济学教授；合著有《花钱带来的幸福感》（*Happy Money* ）

20世纪，有一种广泛的恐惧开始在大众中萌发，而且随着对世界末日的各种新预测的涌现，这种恐惧变得更为强大：当人工智能渐渐崛起，一些不可预见的计算机bug将无可挽回地导致计算机叛乱，并让它们掌管世界。

不过我的想法正好相反：随着人工智能的进一步发展，计算机bug不会像想象的那么多。思维机器是可以完美地自我纠正、自我优化和自我完善的，所以一个方钉可以完美地放进一个方孔，它不会像人们想的那样出现bug，比如瞬间生出一些随机的想法，试图把一个方钉放入一个圆孔。或者更宽泛地说，解决方与圆的问题的一个副产品是偶然但有效的洞见的产生。

请思考注意力的力量。为什么我们可以在几秒钟内享受到味美的通心粉和奶酪？珀西·斯宾塞（Percy Spencer）是雷神公司的工程师，有一次当他走近一个机器时，突然注意到自己的巧克力融化了。为什么？原来这个机器会产生微波！斯宾塞并没有设法去优化磁控管，反而忽然冒出了一个灵感。就这样，融化的巧克力成了微波炉诞生的先兆。

再想一想突发事件的力量。我们曾认为橡胶用途有限，因为它无法耐受高温，直到查尔斯·古德伊尔（Charles Goodyear）的一次疏忽

——他不小心把一些橡胶掉进了热炉里，当时他并没有快速将橡胶从热炉中取出来，反而注意到了一些有趣的事情，从而发明了防水的硫化橡胶。

最后，想想人类的“bug”——偏见的力量。比如，乐观让我们相信，我们可以到达月球，治愈一切疾病，在一个没人愿意租住的地方开始创业。禀赋效应让我们高估自己所拥有的、所想象的、所创造的——即便是在其他人都不认同的时候。但是当我们注意到失败的第一个信号时，我们会放弃之前的所有努力，去追求那些总是最优、总会成功的目标吗？在被广泛接受的解释面前，顽固的科学家们（想想伽利略和达尔文）总是很执着——这就像一个bug，但是他们的成果却是惊人的。很大程度上，正是各种bug成就了我们人类和其他形式的智能。

102

IT DEPENDS
视情况而定

罗伯特·萨波尔斯基（**Robert Sapolsky**）

斯坦福大学神经科学学家；著有《猴子爱情》（*Monkeyluv* ）

我如何看待会思考的机器？

当然要视它们的情况而定了。

103

NANO-INTENTIONALITY
没有纳米意向性，就无法思考

特库姆塞·菲奇（**W.Tecumseh Fitch**）

进化生物学家，维也纳大学认知生物学教授；著有《语言的进化》（*The Evolution of Language* ）

尽管计算能力有了巨大的提升，但是当前的计算机依然无法像人类（或者黑猩猩、狗）一样进行思考。硅芯计算机缺乏有机大脑的一项关键能力：能够调整具体的物质形态，并进行计算，以对外部环境形成反馈。如果没有这种能力（我称其为纳米意向性），那么单纯的信息处理不足以产生有意义的思想，因为被计算的符号和数值与真实世界之间没有内在的因果关系。硅芯计算机所处理的信息需要人类的解读才能变得对未来有意义。我们需要担心的不是会思考的机器，而是人类对它们愈加不假思索地依赖。

这种在生物性上而非计算机上所体现的属性到底是什么？不要害怕我下面将要提及的看似神秘的词汇。这是在活细胞身上可以被观测到的、机械学的属性，它是通过自然选择进化而来的。在我的观点中，没有神秘主义或者“无形的精神”。我的核心观点是，纳米意向性是细胞通过重新布置分子并由此改变其形态来响应环境变化的能力。它存在于变形虫吞噬细菌之中，存在于肌细胞增强肌球蛋白水平以响应慢跑之中，存在于（最相关的）一个神经元伸展它的树突以响应自身的神经计算之中。纳米意向性是地球生物拥有的一项基本的、不可或缺的、不可否认的特性，也是以刚性的蚀刻硅芯片为心脏的现代计算机所不具备的特性。正因为大脑和计算机两者之间的简单、粗暴的

物理差异，所以这场争论的关键是，这个事实对于诸如“思想”和“意义”这种更加抽象的哲学问题意味着什么。这正是让争论变得更加复杂的原因。

这场哲学争论始于康德，他的观点是，我们的思维不可逆转地与思考的物理实体相分离，通过光子、空气振动或者它们释放出来的分子，我们可以找到这些客体存在的证据，但是我们的思想或者大脑，从未与它们发生过直接的联系。因此，把精神实体，比如思想、信念、欲望等，描述为与真实世界的事物是“相关的”，是有问题的。事实上，这种“相关性”问题正是心灵哲学中的核心问题，也是丹尼尔·丹尼特、杰瑞·福多尔（Jerry Fodor）、约翰·塞尔等哲学家争论的焦点。哲学家们把这种假想的精神上的“相关性”称为意向性（这里，不要把意向性与我们日常用语中的“有目的地做某事”相混淆）。意向性问题与“现象意识”问题紧密相连，通常与“感受性”以及意识的“难题”同属于一个框架。哲学家们提出了一个更基础的问题：精神实体（即思想或者神经放电的模式）如何能与它的客体（你所见或者所思的人或事物）产生任何意义上的“联系”？

怀疑论和唯我论对该问题的答案是：根本不存在这种联系，所谓的“意向性”不过是一种假象。这种观点至少在一个关键领域是错误的（叔本华在200年前强调）：精神事件（被神经放电所具象化的欲望和意图）与现实世界发生联系的其中一个场所，就是我们身体的内部，比如神经树突的连接处。通常来说，生物，尤其是神经细胞的可塑性，意味着一个直接连接思想和行动的反馈环，它渗透在我们的感知中，以影响神经细胞的结构。这个反馈环在我们的大脑中总是闭合的，假设你明天还能记住本文的任何内容，那是因为你大脑中的某些神经细胞改变了结构，一些神经树突被增强，而另一些被弱化，一些连接得到延伸，而另一些则被撤销。而从原理上看，这个反馈环在刚性硅芯片中是无法闭合的。这种生物学素养授予了我们的精神活动以因果关系的“意向性”，这是当前的硅芯计算机系统所不具备的。

从这种意义上讲，这种观点是正确的（逻辑与直觉两者都是它的佐证），那么机器的“思考”“知道”“理解”，就都只局限于它们的创造

者以及编程人员的范围内，“意义”是由人脑的智能体所解释和刻意添加上去的。人工智能的任何“智能”都仅仅来源于它们的创造者。

因此，我并不担心什么人工智能叛乱或者人工智能权利运动。那么，这是否意味着在纳米计算机被发明出来之前，我们就是安全无忧的呢？很遗憾，答案是否定的，因为还有另一种危险：我们人类有着把无生命物体过度拟人化的倾向，会错误地对其“意图”进行归因，比如，“我的汽车不喜欢低辛烷值汽油”。当我们把“他”这个词用在计算机工件（比如计算机、智能手机或者控制系统）时，就会有一种强烈的倾向，把原本属于我们承担的责任和能力让位于计算机或者操控计算机的人。当我们心甘情愿并懒洋洋地把这种能力转让给五花八门的硅芯系统（车载导航、智能手机、电子投票系统、全球金融系统等）时，真正的危险就降临了，因为这些系统既不理解也不在乎它们计算的东西是什么。全球金融危机的例子已经让我们尝到了苦头，它警醒我们，在互联网世界里，把责任和能力愚蠢地移交给计算机会带来什么样的灾难。

我并不担心人工智能的起义，相反，我担心的是，由于过度授权，相互连接的硅芯系统中的小错误会引发系统性灾难。我们距离计算机超越人类智能的奇点还很远，但这并不能保证我们可以远离网络瘫痪带来的灾难。预防这种灾难的第一步，就是停止对计算机进行过度授权，不让它们承担那些需要思考和理解才能做到的事情，并接受这样一个基本事实：机器不会思考。我们还要知道，它们每日所作所为的风险正在日益增加。

104

METAREPRESENTATION

元表征

诺加·阿里卡（**Noga Arikha**）

思想史家；合著有《拿破仑与反叛者》（*Napoleon And the Rebel* ）

人性的历史和技术的历史是相互交融的。我们总会用自己的认知能力去创造我们需要的物体来维持生存，从武器到衣服到庇护所。人类心智的进化就体现在技术的进化中。我们已经发展出一种元表征能力：意识到我们拥有心智，并有能力分析自己的心智，这是一种更高阶的意识。为了通过镜子来观察自己，我们通常用技术进行类比——把我们的心智与我们创造的技术进行比较。每个时代都有各自的机器，从水泵到计算机不一而足。

没有哪个人可以掌握人类至今创造的全部技术。我们创造的东西正在摆脱我们的心智。所以毫不奇怪，我们就如此轻易地想象，某种人造物变成了一种生物，有了自己的权利，赋予了和我们一样灵活的心智，甚至比我们的还要灵活。科幻小说想象的完美机器人与我们自己难以区别开来，它们可以说话，拥有知觉，能够愚弄我们，甚至攻击我们。

但是要在概念层面上思考我们的心智，我们倾向于停留在笛卡儿的二元论之上。我们很难捕捉到思考活动的具体样貌，以至于我们忘记了自己不是瓮中之脑，再发达的微电子技术也不可能重新创造出像人类大脑一样高级的构造，也创造不出充满了神经递质、酶和激素的复杂生物体。我们就是我们的身体；我们拥有的情绪在身体里也有具

体化的呈现，这也深深塑造了我们的思考过程。机器正在发展任务驱动型的认知能力，但它们完美的处理过程与我们很不一样，不完美的、无常的、思维巧妙的人类拥有自我感知、本体感受，以及自我意识，正是感受让我们与“僵尸”不同。

计算机在很多我们不擅长的领域表现优异，我们也越来越多地通过机器去了解这个世界上的事情。我们把很多记忆交给谷歌，毫无疑问，我们的心智正在超越我们的身体——我们身处一个没有具象的心智与数据日益增长的网络里。思考在某些地方就是一种社会能力，思考意味着加入一项集体事业，这项事业的复杂度也是人类境况的一个特性，就像我们的化身一样。机器没有社会生活，最多可以放进一个生物组织的复杂进化集合里。它们擅长完成任务，而我们变得擅长利用它们来完成我们的目标。但是，直到我们可以复制出一个能表现出情感的生物（我不相信我们可以实现这项工程）之前，机器仍将被用作一个应景的对思想的类比，并且根据我们的需求而进化。

105

AI WILL MAKE US SMART AND ROBOTS AFRAID

我们才是最聪明的思维机器

阿伦·安德森（**Alun Anderson**）

曾任《新科学家》杂志总编辑和发行主管，高级顾问；著有《冰：生命》（*After the Ice*）

在大众的想象之中，“高度智能化”与“对人类友善”这两类特征似乎显得格格不入。007系列电影中的诸多高智商大反派就是绝佳的例子：他们冷酷无情，每个人都企图统治世界。因此，我们对会思考的机器的第一反应总是围绕它们将怎样威胁人类，也就不足为奇了。

我们在了解了人类智能的进化史后，这一恐惧只会加深。当进化使人类适应了规模越来越大的社会群落（相比我们的灵长类近亲）的生活之后，人类个体为了追求繁荣，对于操纵和欺骗他人、区分敌对和友善、记清嫌隙和恩惠之类的社交技能的需求也与日俱增。随之而来的是更大的大脑，还有“马基雅维利智能”[25]。

不过，即便与同类竞争求胜是人类智慧进化过程的驱动力，我们也不该轻易相信思考和人与机器谁赢谁输的问题应该被混为一谈。我们创造的人工智能大可不必保留人性中丑恶的部分，甚至可以抛弃任何需求或欲望。个体为了生存，最早也最优先进化出了图谋与垂涎的能力——然而这种能力对于思考过程并非必不可少。如果你此时向身边看一看，其实已经占据你视野的多数是一种立场中立的人工智能。只要我们不以人类中心的视角、不以人类自身特殊的思维模式看待智能，那么一切都会好很多。在许多其他物种中，智能已经进化了：利

用智能预测弹指间的未来，有助于生物们应对各种突发情况，例如躲开一块飞来的石头，或者（假如你是细菌）感知食物源头的梯度，并判断朝哪个方向前进。

一旦以这种更加包容的态度看待智能，我们就会发现许多强大的人工智能已经触手可及。以气候模型为例：我们可以借助模型对整个星球未来数十年的气候状态作出靠谱的预测，并据此预测一系列能够改变这些情况的人类行动。气候模型是人类手中最接近时间机器的东西了。再想想证券市场中采用的高速计算机模型：它们竭尽全力，仅仅是想比其他对手领先一时半刻看到未来的市场行情并以此获利。所有预测你在线购物行为的模型，做的也是同样的事情：它们的目标都是预测出你更喜欢的事物，并因此获利。当你满心欢喜地拍下一本“专门为您推荐”的书时，就已经落入人工智能的手掌心了。它把你推向了一个原本完全无法独自想象出的未来，它甚至比你自己还要了解你的品位。

目前的人工智能已经强大且令人感到害怕，尽管我们该不该给它加上“思考”的前缀仍然有待商榷。况且我们才刚刚起步。在未来很长一段时间内，实用型智能（其中一些是机器人）将以星星点点、实力逐渐增长的方式进入我们的视野并改变我们的生活。也许就算到了那个时候，我们还是浑然不觉。不过可以确定的是，人工智能会像其他工具一样，成为我们的一种延伸，并使我们越来越强大。我们应该担心的是谁将掌控人工智能，因为即便是现在的一些应用也十分令人不安。我们不应担心的是自动化机器有朝一日会以类似人类的方式思考。如果我们果真能制造出一部聪明的类人机器，这部机器将要面对的是像往常一样带着马基雅维利智能、早已习惯了使用各种智能工具（这也是造出那台思维机器的前提）的人类。所以，应该感到害怕的是机器人。相比之下，我们才是聪明的思维机器。

106

LOVE
爱

陶·诺瑞钱德（**Tor Nørretranders**）

科普作家、顾问、讲师；著有《慷慨的男人》（*The Generous Man* ）

制造会思考的机器就像是把人放到月球上：效果与预期刚好相反。阿波罗登月计划并没有把人类带入一个探索宇宙的太空时代，反而带来了更重要的地球时代。我们离开地球家园去探索宇宙，首次对我们生存的星球有了全新的认知。我们的星球在月亮的上空升起的那幅图像已经成了一个标志性符号，它象征着生态、脆弱和全球化。

思维机器意味着我们对自身的理解将发生巨大的改变，变得更加微妙。我们在教机器思考的同时，也是在改变我们对自身的认识以及我们的思考方式。我们并不自以为是。从先进的信息处理来看，我们所做的大多数事情并没有经过什么思考。我们只是去做而已。只有到事后，我们才开始反思。那些美妙的、闪光的、惊人的想法浮现在我们心中。它就在那里！在它成为一个想法之前，我们从没想过它。

我们并没有意识到我们思考过程中的大部分信息。在我们的心灵中、身体中，它是无意识地立即发生的。从符合逻辑和明确演绎的意义上来说，我们甚至都不是理性的。我们的思考很快，是直觉的、感性的。

经济学家相信人是自私而理性的“经济人”，按照自身利益理性地行动。但大多数经济、社会的互动是关于公平、信任、分享和长期关系的。实验经济学告诉我们，当我们不假思索地直接行动时，我们实

际上表现出了社会性和合作性。只有再三思考后，我们才会选择自私。

除非我们面对的是计算机。当与机器做经济博弈时，我们倾向于变得冷酷和以自我为中心。你可以去测量我们大脑中的血流速度和血液中的荷尔蒙，看看其中的差异。我们思考机器的方式，就是经济学家思考我们的方式——理性、冷血、自私。我们也这样对待计算机。

出于本能，我们知道：人类更具有人性。我们根据本能行动，但当我们思考时，依然会在“经济人”这个错误的假设下思考。制造思维机器会向我们展示出，我们的社会本能里包含有一种深刻的进化智慧：从长远来看，无私会得到更多回报。“变得自私”并不是真正的自私，因为无私带来的结果对你来说更好。

我们将教授机器的策略就是爱。

按照生物和技术系统处理及存储信息的能力，机器人科学家汉斯·莫拉维克（Hans Moravec）描述了不同的生物和技术系统。一端是：简单的，以规则为基础的、墨守成规的东西、如病毒、蠕虫和计算机。另一端是：真正有能力的信息处理者，如鲸鱼、大象和人类。所有能力强大的生物都是哺乳动物。它们的后代也并不是天生就有这些功能的完整程序。要让它们能够独立行动，需要很长时间。它们的技能不是来自规则，而是来自经验教训，来自反复学习、探索。年长的哺乳动物会照顾、抚养年幼的哺乳动物，所以这一切才有了可能。

爱创造出信任，让年幼的后代有足够的信心走出去，搜集关于这个世界的大数据。然后，消化数据，抚平创伤。

爱是让人类得以发展出智能和思考能力的秘方。要让机器思考，我们必须给它们爱。这更像是一个幼儿园，而非高科技实验室。要让机器自己去探索，而不是按照我们的需求行动。它们不是变得温顺，而是变得更有野性，按照它们的自由意志行事。

我们面对的挑战是去爱那些会思考的野生机器。我们得接受关于

思维机器和人造生命体的想法。当一个东西有生命（即能够自我繁殖和改变）时，它就不再是人造的；当它为自己思考时，它就不再是一个机器。它的行事或者不合逻辑，或者依靠直觉，又或者它内心充满仁爱。我们会一直好奇这些该如何实现，直到我们理解它是以我们为蓝本时。

I DON'T
BELIEVE
THEY DO
ANYTHING OF
VOLUNTARY
ACTION.



自愿行动是无意识的。

——马丁·塞利格曼（Martin Seligman），《做机器做的事情吗》

107

DO MACHINES DO？

做机器做的事情吗

Martin Seligman
马丁·塞利格曼
积极心理学创始人之一；美国心理学会主席；
著有《持续的幸福》《真实的幸福》《活出最乐观的自己》《认识自己，接纳自己》《教出乐观的孩子》

心理学之父威廉·詹姆斯（William James）曾说过：“我的思考自始至终总是我做事的理由。”理解人们做事的思考方式、做事的背景，以及做事的原因是很重要的。然后，我们再把这些与机器未来的行动进行比较。

人类精神生活的25%～50%都在展望未来。我们设想了许多可能的结果，并几乎给每一个结果都灌输了一个价值。随之而来的影响是：我们选择相信这些结果中的一个。我们不必纠结于自由意志的问题。我们承认，我们在思考过程中会想象一组可能的未来，并给每一种设定一个数值。选择这一行为，尽管是有限制的，却将我们的思考转化成了行动。

为什么我们会这样思考？因为人们有很多竞争目标，例如吃饭、睡觉、做爱、运动、创作、赞扬、复仇、照顾孩子等。但我们却缺少很多资源来实现这些目标，比如缺少时间、缺少金钱、不够努力，甚

至是缺少对死亡的恐惧。所以，对可能的未来进行评估模拟是当前问题的解决方案之一。这是一种我们选择做哪些事情的机制。

不只是外部资源稀缺，思考本身也会耗费大量昂贵和有限的能量。所以我们严重依赖于走捷径，牵强地跳跃到最佳的解释。我们真实的思考效率是极其低下的：走神、意外的干扰、注意力无法长时间集中。人类的思考很难专注于推理、研讨、演绎等这些令人精疲力竭的过程。

我们的大部分思考是以社会为背景的。诚然，我们可以利用思考来解决物理和数学问题。但正如尼克·汉弗莱斯（Nick Humphreys）所言，思考的基础是其他人。我们利用思考进行各种社会活动，例如竞争、合作、忏悔、杜撰、游说。

我不太了解现在机器的工作原理。我不相信它们会主动做任何事情，正如威廉·詹姆斯所言，自愿行动是无意识的。我怀疑它们所展望的未来、它们对于未来的评估及其选择的结果。尽管这或许描绘了一个简单的单一目标，就像超级计算机深蓝在下国际象棋时所做的一样。目前的机器受到空间和电能的限制，但在激烈的竞争和资源极度匮乏的背景下，机器并不是最稀缺的创造。目前的机器没有社会性：它们不会与另一个机器或人类进行竞争或合作，不会试图去说服他人。

对于未来机器能做的事情，我了解得更少。未来的机器应该具备以下属性。

这种机器会引发一场讨论，讨论它们是否应该拥有公民权利、是否具有情感、是否具有危险性，甚至是不是人类的希望之源。

F U T U R

它有竞争目标，可以自行选择竞争策略，
并且可以利用上述评估达到目标。

C O

S H O R T C U

它有社会性：
它会与其他机器或人类进行竞争或合作；
它会杜撰，会试图说服他人。

S O

E S

它可以展望并评估可能的未来。

MPETING

T S

它的资源有限，因此必须放弃一些目标、行动、选择，选择走捷径。

CIAL

注："积极心理学之父塞利格曼幸福五部曲"全面、科学、系统地展现了积极心理学对人生的影响，帮助你认识自己、接纳自己，作出明智的选择，帮助你获得积极情绪的力量，学会乐观。该系列丛书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

108

WILL THEY MAKE US BETTER PEOPLE？

它们会让人类变得更好吗

斯图尔特·拉塞尔（**Stuart Russell**）

加州大学伯克利分校计算机科学教授，Smith-Zadeh工程学讲席教授；合著有《人工智能》

一直以来，人工智能领域的首要目标都是制造出更擅于做决策的机器。众所周知，站在当今的视角看，这意味着让机器的功用尽可能地达到最大化。更准确地说，这意味着：给定一个效用函数（或回报函数，或目标），然后使期望值最大化。为了让博弈树搜索、强化学习等算法达到极致的效果，人工智能研究者们可谓费尽了心思，除此之外，为了计算出期望值，他们还煞费苦心地研究能用来获取、表现和计算信息的方法。在以上这些领域，进展不仅明显，而且还有加速发展的势头。

在所有这些活动中，人们容易忽视一个重要的区别：擅于做决定并不意味着能做更好的决定。无论机器的算法如何完美，只要它给出的决策有悖于人类的普遍价值取向，就会遭到唾弃。回形针的制作就是一个典型的例子：如果机器的最终目标被设定为制造更多的回形针，那么它就可能利用一切高科技手段将所有可能转化的物质都做成回形针。不言而喻，这样的决定在我们看来是无意义的。

人工智能的效用函数是从外部指定的，为此，我们需要综合考虑运筹学、统计学甚至是经济学的因素。我们常说："决策是好的，效用函数是有误的，但这不能归咎于人工智能系统。"为什么我们认为

这不是人工智能系统的过错？如果是我做错了事，别人就会认为这是我的过失。在评判一个人时，我们通常会从两个方面来考察他，一是对世界预测模型的掌握状况，二是对是非善恶的辨别能力。

正如人类学家史蒂夫·奥莫亨德罗（Steve Omohundro）、哲学家尼克·波斯特洛姆和其他人解释过的那样，如果能力超人的机器作出的决策不受价值约束和导向，那么其后果将不堪设想，最严重的甚至可能会导致人类灭亡。一些人争论说，在未来几个世纪，人工智能都不可能对人类构成威胁。敢下这样的断言，也许是因为他们不知道或是忘了以下实例：在物理学家欧内斯特·卢瑟福（Ernest Rutherford）信心满满地宣称我们人类不可能大规模获取核能之后的24小时内，物理学家利奥·西拉德（Leó Szilárd）就发现了以中子为媒介的核链式反应。

因此，家用机器人和自动驾驶汽车就需要配有人类价值系统，因此对于价值取向的研究是非常值得追求的。一种可能的形式是：逆向强化学习（inverse reinforcement learning, IRL），即通过观察一些其他智能体的行为来学习回报函数（假定这些智能体按照这个函数运行）。例如，由于观察过主人在早晨制作咖啡的过程，家用机器人就会习得在某些特定的环境下主人对咖啡的需求，而如果一个机器人和一个英国人待在一起的话，机器人就会知道所有场合下主人对茶的需求。但应当注意，机器人并不是在学习对咖啡或者茶的欲望，而是在学习在多智能体决策问题中发挥作用，使得人类价值最大化。

但在现实中，这不是一个简单的问题。因为人类的表现经常是意志薄弱、非理性和前后不一致的，而且人们的价值取向是有地域性差异的。除此之外，我们还没有把握好度，即到底要将机器的决策能力具体提高到什么样的一个程度，才能避免由价值取向中的小误差引起的风险放大问题的出现。尽管如此，我们还是有许多可以保持乐观的理由。

◎我们已经拥有了大量关于人类行为的数据，大部分数据已被以文字与视频的形式，或是被直接观察的形式记录了下来，而且，最为

重要的一点是它们还记录了我们对于这类行为的态度（国际惯例奉行这样的观点：基于各国在责任担当过程中的习惯表现来制定规则）。

◎在人类价值共享的层次上，机器能够也应当分享它们习得的人类价值观。

◎当机器被应用到人类社会时，会带来巨大的经济效益。

◎这个问题在本质上并不比学习理解世界的其余部分如何运行更加困难。

◎通过先验地设定人类普遍的价值观系统和设置人工智能系统的风险厌恶程序，就有可能达到我们想要的结果，即在有任何会影响世界的实际行动之前，机器将先参与到人机对话中，探索我们的文学和历史，因为通过这样的学习，机器对于我们到底需要什么就会有一个很好的认识。

我设想这相当于人工智能目标的一个变化：我们要建造与我们的价值取向一致的智能，以代替纯智能。这意味着我们将道德哲学转变成了一道关键的工业环节。最终的结果无论是对人，还是对机器人，都是有益的。

109

THE BEASTS OF AI ISLAND

人工智能岛的怪兽

昆丁·哈迪（**Quentin Hardy**）

《纽约时报》科技版副主编；加州大学伯克利分校信息学院讲师

在中世纪的神奇与未知之地里，曾栖息着各种各样的生物。它们在八卦和带有影射性的虚构文学作品中是不错的故事素材：脸长在身体上的无头人，人与动物混合的半狗人或半狮人。这些都是对于未知生命的希望和恐惧。今天，就让我们来想象一下有意识的机器。

除了自我意识，假想的人工智能怪兽掌握了计算和预测、独立思考等能力，并掌握了其人类创造者所学的所有知识。悲观主义者害怕这些机器会盯着我们，并批准关于人类的死亡判决；乐观主义者希望这些思维机器对人类是友善的、富有启发性的，而且是会安慰人的。

上述两个版本的畅想，都不能说明独立的人工智能会成为现实。但这并不意味着它们是无趣的。老水手的地图是在原始航海技术的年代绘制而成的。我们正开始探索一个完全被计算迷住的世界。人工智能岛上的生物融合了人类和机器，但与人和动物混合的结局相同：如果它们会唱歌，那么它们唱的也是人类的歌。

当我们谈论可能会盯着人类并想杀死人类，或前所未有地照亮我们的“智能”的时候，我们指的是什么？显然，我们想知道的东西完全超出了机器在国际象棋比赛中获胜的意义。我们拥有了其中一台机器，除了一个新的理由去庆祝深蓝创造了高超的人类智慧外，世界上没有明显的变化发生。人工智能岛上的生物做的事情比击败卡斯帕罗

夫有趣得多。它们想要下象棋。它们知道精神刺激的快感，知道被对手折磨的感觉，知道通过下棋来打发无聊的时间。这使得我们需要将只有一次有限生命的意识编码到软件中，这在某种程度上对一些难以捉摸的个体有很重大的影响。由于缺少了某些刺激（或许是下棋），它几乎会发疯，甚至会杀人。

像我们一样，人工智能岛的美妙生物想要弄清楚自己并评判别人。它们拥有我们与其他现实之间细微的差距，这是一个我们坚信其他动物无法察觉的差距。类人的智能知道这是感知能力，它感到一些不妥当，并不断尝试做与之相关的一些事情。

随着这类软件自身的不断挑战，以及即将来临的技术驱动对人类的威胁，为什么还要担心恶意的人工智能？在接下来的至少几十年中，显然我们受跨物种瘟疫、极端的资源消耗、全球变暖、核战争的威胁更大。这就是为什么恶意的人工智能会上升为我们普罗米修斯式[26] 的恐惧。这是人类理性到达极致的表现，并自信地杀死了我们自己。

友善的人工智能的梦想同样需要自我反思。这些机器伙伴拥有转向支持它们的创造者的超级智能。鉴于自主性隐含在高水平的人工智能中，我们必须认为这些新生物对我们感兴趣。请思考，恶意的人工智能同样也对我们感兴趣，只是用了错误的方法。

这两个版本的怪兽都反映了更深刻的真相，这是重新探索计算机魔法世界对我们产生的影响。通过用计算机增强我们自己，我们正在变成新的生物。如果你回首，你会像看待怪物一样看以前的自己。

在过去的5万年里，我们已经多次改变了自己的意识，从信仰来世或一神论的思想，到进入印刷文明，再到成为一种很好地意识到自己是生活在宇宙中的一粒微尘的物种。但我们从未如此迅速地改变，或拥有能够承担改变的那些知识。

请思考仅仅在过去10年中的影响。我们利用即时通信突破了许多时间和空间的历史性障碍。语言再也无法把我们分开，因为计算机翻

译与图像共享变得日益强大。开源技术与互联网搜索赋予了我们集体工作的鲜为人知的强大能力。除了积极方面，隐私的消失和对人类行为的追踪可以更好地控制人类的行动和欲望。我们自愿服从于一种前所未有的社会关系，它看似平凡，却可以使所有对于孤独和个性的观点都不复存在。经济学的观点正在机器人和共享经济的幌子下发生着改变。

我们正在建造新的智能生物，但是我们正在从自己内部建造它们。因为它是新的，所以现在仅仅是人工的。未来，当它占据主导地位时，它会轻松地实现智能。人工智能岛的机器也是我们或我们之后的几代人所害怕的。我们希望这些机器驱动人和我们在一起时会感觉到亲切感，甚至能深刻地感觉到我们内心的孤独，这也是我们人类创造力的源泉。

我们已经遇到了人工智能，它就是我们。在人类永无止境的不安中，我们渴望超越，但我们不想改变太多。

110

MAKE THE THING IMPOSSIBLE TO HATE

这东西让我们恨不起来

罗里·桑泽兰德（**Rory Sutherland**）

英国奥美集团（Ogilvy Group）创意总监、副总裁；伦敦《观察者报》（*The Spectator*）专栏作家

有没有这样一种可能：某种邪恶的超级智能早已存在于地球之上，却精明地隐瞒了它们的存在和企图，甚至它们的智能？我认为这种障眼法没什么特别难的地方，何况人类自己还特别不知道天高地厚呢。

在人类进化史的大部分时间里，人类所面临的非天灾类的生存威胁中，最严峻的考验常常源于和人类体型相近，却又时刻想要伤害人类的个体，比如食肉动物，又比如其他人类。经年累月之后，我们日渐变得更擅长识别这些心怀不轨的动物或人类。我们同时还通过社会规范以及宗教戒律，学会了如何最小化被感染的风险，虽然这种学习有点不情不愿，让人反感。古人从不曾有意识地思考关于细菌的事情，只因为当时的人类根本不知道细菌的存在。

为了推销自家的卫生用品，日用品公司不惜投入数以亿计的广告费以向公众夸大细菌的危险性，或者拐弯抹角地描绘干净、整洁与社会地位之间的联系。我可以很自信地预测，来我办公室的人中，绝不会有谁提议发起一场提醒公众警惕老虎的广告宣传。

因此，在思考科技会对我们造成什么威胁的时候，我们的大脑其实也会不自觉地切换到大自然在百万年前为人类磨砺出的本能模式。这也是为什么第一辆无人驾驶汽车被设计成那么可爱的模样——它就

像只长了轮子的小狗。这辆车既小又轻，只能以相对较低的速度行驶。但它婴孩般的外形，双眼圆睁的“表情”，以及扁平小巧的鼻子很巧妙地利用了人类的幻想性视错觉（pareidolia）和父性/母性。我们很吃这一套。这也正是我想提出的建议：把机器制造成我们恨不起来的模样。就算人工智能有一天变得比现在的AK47还要危险，那么我也很难想象自己会在内心的卢德主义爆发时抄起一把斧子抡向它们。

但这究竟是一种精神上的安慰还是破坏？被设计得很萌的机器是克服了我们内心对这类科技不必要的恐惧，还是诱骗我们走向了一种错误的自负？我不知道。我们对无人驾驶汽车的恐惧，也许和孩子被绑架的恐惧类似（发生概率低，但恐惧程度高）——或者说，这种恐惧无可厚非。但我们恐惧的程度与受威胁的程度却并非直接相关，而是牵涉到其他因素（包括可爱程度）。

这让我产生了第二个疑问。

就算无人驾驶汽车被设计得很萌，至少我们对它可能带来的危险心知肚明。它诱惑着我们，但我们对这种诱惑也心知肚明。在最广义的“科技”概念上，是否曾经出现过某种彻底俘获人心、快速并广泛地席卷全球的事物，后来却让人们在一次突如其来、始料不及的巨大危机前才最终认清其风险？在这个话题上，还有什么能和19世纪40年代发生在爱尔兰的“马铃薯晚疫病”（potato late blight）[27]相提并论呢？

我们现在深信“技术就是天意”，所以很容易掉进上述陷阱之中——我们面对新事物时的兴奋过度，掩盖了这些新事物同时带来的新风险，直到一切为时已晚。在火药发明后的最初数百年间，人们将它用于娱乐而不是战争。

飞行员很少驾驶没有自动驾驶系统的飞机，但他们仍然经常需要练习手动降落。那么我们是不是也应该偶尔腾出时间来，有意识地让某些科技远离我们的生活，好让自己回想起没有这些科技时应该如何生活、发现新的科技多样性、让使用不足的“精神肌肉”得到锻炼？答案是肯定的。但在大规模人群中协调这一行为的机制是什么？我不知

道。

最近我提议各大公司可以实施每周一次的“电子邮件安息日”，因为我相信，人们对电子邮件的过分依赖已经让其他有价值的互动形式濒临灭绝。我们几乎忘记如何以其他方式进行交流了。许多人觉得我疯了。几百年前或许有位教皇曾教导我们做类似的事情，但现在已经没有人这么做了。

我对“搞砸”的恐惧总是胜过各种阴谋论。相比于近在眼前的“无心犯大错”式危机，邪恶机器人威胁论离我们还有点儿遥远，所以不妨安心地将它留给好莱坞吧！

111

THE FIGURE OF THE GROUND？
是数字，还是基础？

道格拉斯·洛西克夫（**Douglas Rushkoff**）

传媒理论家，纪录片制片人；著有《当下的冲击》（*Present Shock* ）

对思维机器的思考，将会引发一场经典而有趣的有关数字和基础之间、媒介和信息之间相互翻转的革命。人们由此而产生的关于未来智能的相关理念，将在信息时代的快船上迅速成为现实。到时候我们会说：“看，智能机器就在那里。”

身处电子时代和刚刚步入数字技术新纪元的我们，有一个共同的认识误区：我们把数字技术仅仅看作一门孤立的学科，而没有发现它其实是一个充满各种可能性的新世界。这与我们把电视和由电视所创建的媒体环境混为一谈有些类似，也与智能手机和由智能手机所影响的社会交流方式以及计算技术混为一谈类似。

这种混淆总是会在媒介转型时产生。因而也就能理解我们为什么会将数字技术仅仅看作数字，而它实际上却是基础。这种状态不是未来智能的源头，而是包容了智能多样性的氛围。因此，尽管技术专家自以为他们是在创造一座代表数字思维的大教堂，但实际上，他们只是迷醉于一种在工业时代研究数字意识的过度单纯的方法罢了。

相比于朝思维机器前进，我们更多地是朝一个网络环境前进，这是一个思考不再是个体性的、也不再受时空限制的精神活动环境。这也就意味着，我们能一起同时思考，或者通过过去以及未来人类思想的数字记录，进行非同步思考。甚至最高级的算法就等同于对某个人

提出的“如果……该怎么办”问题的迭代。甚至到那时，机器的思考不会发生在人们集群性思考之外，因为它不再是本地化的、类脑的活动。

当我们能从人类的集体心理中得到类似于观看电视画面的感觉时，我们就能够感受到自己置身于其中一起思考的机器环境的氛围了。人工智能将会为这种氛围创造平台，所以，由我们自己编程到机器中的程序，将会在很大程度上决定我们的追求和认识。

112

HOW TO PREVENT AN INTELLIGENCE EXPLOSION

如何防止智能爆炸

托马斯·迪特里奇（**Thomas G.Dietterich**）

俄勒冈州立大学智能系统主任，计算机科学特聘教授

许多对人工智能（通常指的是超级智能）潜在威胁的描述，都采用了“智能爆炸”这一比喻。拿链式核反应作为类比，人工智能研究员正在以某种秘密的方式研究一种“智能离子”[28]，当这些物质集中到一处时，就可能产生不堪设想的失控性大爆炸。实际上，这种类比是不确切的。仅仅是人工智能算法的交互运行，还不足以产生能控制世界的力量。智能爆炸的引爆绝非偶然也非易事。我们首先要构建能发现简化世界结构的人工智能系统，设计并制造出可以利用这些系统的器件，然后再给予机器以自主的权限和必要的资源，如此循环往复。

制造一场智能爆炸要求反复执行以下四个步骤。第一步，系统必须能够自主设计并完成实验，否则，它获取的知识就无法超越人类的知识边界（人工智能领域的最新进展是，通过机器学习，人工智能已经能够复制人类知识，但还无法延伸它）。大多数有关人工智能的哲学讨论都会不自觉地步入纯思辨之境，好像光靠这些便能扩展我们的知识。的确，在某些特殊的学科里，如数学和物理学的某些分支，我们也能通过纯粹的推理来获取新的知识。但综观科学活动，我们会发现，科学知识的扩展都是通过实验-假设-实验的反复尝试来实现的。这就是我们要建造大型强子对撞机（LHC）的原因，同时也说明了为什么所有工程学努力都少不了建造和测试原型的环节。这一步是切实可行的，而且目前已经有“自动化科学家”了。

第二步，这些实验必须发现并开发出新的简化结构，用以指导我们克服在推理中出现的棘手问题。几乎所有有趣的推理问题（例如，寻找游戏的最优解，寻找复杂约束条件下问题的最优解，证明数学定理，推测分子结构），都是非确定性的。在我们目前对计算复杂性的理解框架内，这意味着，随着一个具体问题难度的增加，解决该问题所需付出的代价是指数级增加的。算法设计的升级倒逼我们去发现一些能够帮助我们克服指数级增长困难的简化结构。如果不能重复发现这些简化结构，智能爆炸就不可能发生（除非我们现在对计算复杂性的理解有误）。

第三步，系统必须能自主设计新的计算机制和新的算法。这些机制和算法将会继续开发在第二步获得的科学发现。的确，有人可能认为这在本质上还是在走第一、第二步的程序，区别只在于这一步强调了计算。基于硅基半导体技术，计算机硬件的自动化设计是完全可行的，而且在各种新技术，如合成生物学、组合化学、3D打印技术的助力下，该目标的实现更加指日可待了。自动算法设计已经演示了许多次，所以也是可行的。

第四步，该系统必须将自主权和资源获取权授权给这些新的计算机制，这样，它们才能顺利地递归地进行实验、发现世界的新结构、开发新算法、“繁衍”出更为强大的“后代”。但我知道目前还没有一个系统能做到这一步。

走完前三步还不能触发链式反应的危险开关。最后一步，即如果系统能自主“繁衍”后代，才是触发爆炸的关键一步。当然，几乎第四步产生的所有后代都会失败，正如所有的软硬件在初次开发出来时都无法正常工作那般。但是一旦经过了足够多次的迭代，或者说，经过多次繁衍和变异，我们就不能排除智能爆炸发生的可能性了。

我们如何做才能防止智能爆炸发生？我们预期第二步可能走不通，因为目前我们只是简单地认为各种结构性缺陷对算法的正常运行是不会构成威胁的，并假设我们已经发现了所有可能的算法。但实际上并没有电子工程师和计算机专家宣称自己的研究已经完成。

第三步为我们提供了一个控制节点。因为现实中还没有用来设计新的计算设备和算法的人工智能系统。它们被更多地用在了物流、决策制定、机器人控制、医疗诊断和面部识别等方面。这些活动不会引发链式反应。我们要慎重考虑步骤三的研究规范性问题。类似的研究规范在合成生物学领域已经被提出。可惜规范并没有被采纳，落实起来更是困难重重。

我认为我们必须把重心放在第四步。我们必须限制自动化设计过程中给予系统的资源。一些人可能会争论说这是困难的，因为“有缺陷”的系统总是能从人类那里得到更多的资源。但我想这只是科幻小说的情景，在现实中，我们总是能轻易地对新系统的资源需求进行必要的限制。其实，每当测试新设备和新算法时，这样的限制性做法对于工程师来说是再平常不过的事了。

前三步都有推动科学知识和计算推理能力大步向前发展的潜能，与此同时，还能给人类社会的发展带来巨大福利。但我们必须牢记：在为此投入大量资源之前，我们首先应当理解相关的知识和能力，绝不能在我们不理解和无法控制的情况下给予系统自主权。

113

CAN WE AVOID A DIGITAL APOCALYPSE？

我们能避免一场数字灾难吗

萨姆·哈里斯（**Sam Harris**）

神经科学家；理智工程（Project Reason）首席执行官；著有《自由意志》

我们越来越有可能在未来某天制造出超级智能。我们只需不断地制造出更高级的计算机——这一点毫无悬念，除非我们自我毁灭了或是遭遇了世界末日。我们已经知道，仅仅是物质也能够获得通用智能，即能学习新概念并将其应用于不熟悉的环境中。最为典型的例子就是我们的大脑，它是一个只有约1 200立方厘米体积的“含盐果冻”。我们有理由相信，一台适当的高级数字计算机是能做到和人脑一样的。

一般来说，我们研发人工智能的近期目标是制造出能达到人类级别智能的机器。但除非我们能考虑到各种限制并准确地模仿人脑，否则，稍有偏差，我们就会偏离原目标。我正用来写这篇文章的计算机已经有了某些超人的记忆力和计算能力。它也有获取世界上大部分信息的潜能。除非我们给它吃错了药，否则，未来的通用人工智能（artificial general intelligence, AGI）在每一件事情上的表现都会比人更出色，因而这种智能是一流的。这样一种机器是否必然具有意识是一个开放性问题。但无论有意识与否，一个AGI都有可能会持有与人意愿相悖的目标。仅仅是有关这一分歧的突发或致命性问题就足以成为当前五花八门的讨论的主题。

为了帮助理解即将来临的危险，我们可以做如下情景想象：我们实现了自己的目标并且制造出了符合预期的超人AGI，那接下来会发

生什么呢？也许它们会很快将我们从各种苦差事中解放出来，甚至能替我们做大多数的脑力劳动。然而，没有一个经济学原理断言，在技术发生了进步时，我们就能找到满意的工作。一旦我们制造出了完美的劳动节约型设备，那么用在制造新设备上的资金就将趋近于购买原材料的费用（这意味着不再需要雇人了）。如果缺乏将这样一种新资本投入市场而为全人类服务的意识，就会使得只有少数人可以获得大量财富，而大部分人将会挨饿。甚至当真正善良的AGI出现时，我们会倒退回不务正业的状态。

说实话，仅仅是有关AGI的谣言就有可能让我们发狂了。

即使是在最好的剧情里——AGI完全顺从于人类，那我们也要承认混沌的存在。但是，我们不能只看最好的剧情。事实上，能保证所有AGI都能顺从人类旨意的控制问题是非常难以解决的。

设想我们建造了一台并不比斯坦福大学或MIT的研究者们更聪明的计算机，但其计算速度要比它的制造者快几百万倍。如果让它连续运行一周，那么它就能完成人类要花近两万年的时间才能完成的工作。那试问，这样一种机器还会听任人的调度吗？我们又怎么能非常有把握地预测这些比我们看得更广、更深远的机器的行为呢？

人类正加速走向某种数字灾难的现实，向我们提出了几个有挑战性的智力和伦理问题。例如，为了让超级AGI拥有与人类相容的价值观，我们就应当给它们输入这些价值观（或者让其来模仿我们）。但问题是：它们该参照谁的价值观呢？我们要通过投票来表决吗？除了这些考虑因素外，AGI的发明还会迫使我们去解决一些古老（无聊）的伦理学争论。

然而，一个真正的AGI可能会获得新的价值观，或者至少发展出新奇的（但也许是有危险的）短期目标。它会采取怎样的方法来确保自己能获得计算资源并持续生存下去呢？这个问题可能是我们人类问过的最重要的一个问题。

问题在于，我们现在只有少数人在严肃地思考这个问题。的确，

真相可能会出现在一种让人感到局促不安的环境里：在一个房间里，有10个年轻人，他们中的几个患有未确诊的亚斯伯格综合征（Asperger’s Syndrome，神经发展障碍的一种，被认为是“没有智能障碍的自闭症”），正喝着红牛并纠结着是否去触动开关。任何单个公司或研究所都可能有能力来决定人类的命运吗？其实，这个问题中已经有了答案。

但我们也应当看到，已经有一些聪明人正在为未来押下赌注。其动机是可以理解的。因为我们现在面临着许多自己无法解决的问题，如阿尔茨海默病、气候变化和经济不稳定问题，而这些问题，可能会被超级智能所解决。事实上，与制造出AGI同样可怕的是，我们连一台AGI也造不出来。然而，离做这事最近的人，负有最大的责任去预期AGI可能带来的危险。是的，其他一些领域也存在巨大的风险。但AGI和合成生物学的区别在于，后者的最危险的发现（如胚系突变）却并不具备商业上的或是伦理上的强大诱惑力。伴随着AGI的是，最强有力的方法（如递归的自我提升）同时也是最危险的。

我们好像正处在一个造神的过程中。现在，我们该好好想想，它到底是不是（甚至是“能不能是”）一个友善的神呢？

注：萨姆·哈里斯，“无神论四大骑士之一”。通过《自由意志》（***Free Will***）一书，他向我们解开了“八大未解哲学问题”中的第三问“我们有自由意志吗”。这是一本科学与人文激情碰撞、有关“自由意志”的最精到的著作。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

114

COULD THINKING MACHINES BRIDGE THE EMPATHY GAP?

思维机器能弥合共情鸿沟吗

莫利·克罗克特（**Molly Crockett**）

牛津大学实验心理学副教授；伦敦大学学院维康基金会神经造影中心维康信托基金会博士后

人类的一生注定要在自己大脑的牢笼中度过。我们可能会尝试了解他人，但永远都不可能真正读懂他人的内心世界。即便人与人之间有最强大的共情作用，我们也不可避免地会碰到存在于自我和他人之间不可逾越的鸿沟。我们可能会因为看到他人断了脚趾而为其感到痛苦，或是因为某人心碎而感到同情。但这些仅仅是模拟，他人的经历与感受是我们不能直接感受到的，因此彼此之间也就不会有直接的对比。从琐碎的日常争吵，如双方为了洗碗的事而发生争吵，到为了争夺土地而发生的大规模暴力纷争，在许多类似的人际矛盾和斗争中，都存在共情鸿沟。

这个问题在道德困境中显得尤其尖锐。功利主义者认为，美德的基本要义就是“让质量最好的货物的数量达到极大”，而这要求我们能在个体之间比较财富或“效用”。但是由于存在共情鸿沟，即便这是可能的，实现起来也是有困难的。就像你我可能都说香槟酒好喝，但我们都不知道到底是谁对香槟酒更有“感觉”，因为我们缺乏一个共同的标尺来衡量这些主观价值感受。这样一来，结果就是，我们没有一个可实证的基础来决定到底谁有“资格”来喝最后一杯香槟。哲学家杰里米·边沁曾对此事评论道：“一个人的快乐永远不会真正成为另一个人

的快乐；一个人的收获永远也不会成为另外一个人的收获，这就好像20个梨加上20个苹果。”

人的大脑不能解决人与人之间的效用比较问题。诺贝尔经济学奖得主约翰·海萨尼（John Harsanyi）在20世纪中期对这个问题做了很多研究。他的理论被誉为目前有关该问题的最好的理论之一。只是很遗憾，这个理论也未能解释共情鸿沟。海萨尼的理论假定了“最佳共情”，即认为甲方对乙方效用的模仿是完全等同于乙方的真实效用的。但事实上，不管是由心理学研究指出的还是由个人真切感受到的，人的共情都是易变且不可靠的。

思维机器能弥合共情鸿沟吗？这需要一种能够量化各种“偏爱”，并能将它们转化为在人际关系间通用且可比较的“货币”才行。这样一种算法能为社会提供一套无争议的规范，因而便可成为更加理想的社会契约。请想象一种机器，它能通过比较每一个人的具体经济状况，做相应的科学计算，最后得出最佳的财富分配方案。虽然这种设想远还没有具体化和细节化，但是它潜在的巨大价值是不言而喻的。

能弥合共情鸿沟的思维机器同时也能帮助个体做到自控。除了人与人之间存在共情鸿沟，在每个人自身的现在和未来之间也存在着类似的鸿沟。自控问题在现实欲望和未来欲望的僵持之战中涌现。通过学习了解我们当下的和未来的自我偏好，然后再作出比较与整合，基于此，最后再给出行为调整建议。这样，也许未来某天人工智能就能够帮助我们打破这一僵局并找到正解。这就好比有人给你提供了健康营养餐，让你轻松并愉快地达到减肥和健康目标一样。

神经科学家正在逐步揭示人的大脑是如何表现出各种偏好的。我们应该牢记，人工智能的偏好可能和人类并不一样，而且，如果要它们处理一些我们自己不能解决的问题，那就有必要输入一些特殊的代码。但可以肯定的是，这些代码最终还是由我们决定，而且，这是一个科学问题同时也是一个伦理道德问题。迄今为止，我们已经制造出了在听觉、视觉和计算方面超过人类的计算机。而制造有共情作用的机器依旧是一个棘手的问题。然而，如果真制造出了这样的机器，那

么将会是一个对我们的生存有着巨大意义的伟大创举。

115

CARING MACHINES

知心的机器

阿比盖尔·马什（**Abigail Marsh**）

乔治城大学心理学副教授

神经科学家安东尼奥·达马西奥曾描述了一个名叫埃利奥特（Elliott）的病人的状况：他的前额皮质因一场肿瘤切除手术而受到了严重的创伤。埃利奥特的大部分智力没有受到手术的影响，其中包括一些计算机也有的能力，例如，长期记忆、词汇认知、数学和空间推理能力。然而，他却失去了运用这些功能的能力。为什么？与同样承受着这种创伤的其他人一样，埃利奥特已经无法再运用自己的知识和智能了。大脑损伤摧毁了他的情感能力，致使他无法再作出决定并采取行动。

做决定的过程需要情感的参与，因为一个决定总是包含希望出现某一结果、不是其他结果的欲望，而欲望是基本的情感。人的欲望这种内心力量来源于处于大脑边缘系统（limbic system）和基底核（basal ganglia）中的皮质下大脑回路，特别是对可能导致好的或不好的结果的线索信号特别敏感的杏仁核（amygdala）和伏隔核（nucleus accumbens）中的皮质下大脑回路。这些结构中的信息会被反馈到前额皮质，它能在各种选择之间作出比较，进而作出最终决定。

当我们认为一个具体的选择就像是“比较苹果和橘子”时，这并不意味着无法作出与之相关的决定。对于人来说，在苹果和橘子，或是

啤酒和红酒，或是比萨和玉米煎饼之间作出偏好选择是毫不困难的。类似于这样的决定，背后并没有理性的、客观的基础，也没有数学公式能决定选择。因此人类的决定制定者依赖于模糊的、定性的感受，这是一种在选项之间作出“更想要”的选择性感受。如前文所说的那样，这正是前额皮质在综合来自种种皮质下的大脑结构的信息，进而作出选择和决定时的感受。对于像埃利奥特这样前额皮质受损的病人来说，做一个简单的决定都是有困难的。由于不能生成“想要某某”的内部知觉，在许多事情上，例如，午饭该吃什么、安排看医生的时间、决定到底要使用哪种颜色的笔在他的日程表上写下日期等，他总是近乎挣扎地作出最后的决定。在这方面，他与那些患有严重的快感缺失抑郁症患者类似。这些抑郁症患者终日在床上度过，因为快感缺失使得他们不能够产生追寻快感的欲望，因此他们什么都不能做。他们的本质创伤同样是感觉型的创伤。

我们不必畏惧会思考的机器，除非它们具有感知能力。会思考确实能解决问题，但这和会做决定是两码事。神经科学告诉我们，在面对选择（如对公民权利、政府的选择等）时，一个不能产生目标欲求感、不会对威胁产生恐惧的个体是麻木的。从根本上缺乏快感会让个体永远卧床不起。神经科学家们在理解主观经验如何在脑内形成这个问题上，还有一段很长的路要走，更不要说主观感受的问题了，这种功能或许在可见的未来里都不可能在机器上实现。

如果真是这样，那我们就应该小心行事了。除了能感受情绪，人类也能理解他人的感受，更为深刻的是，我们会关心在意他人的感受。这种关心在意部分地源于古老的神经结构——有了它，父母就会照顾他们易受伤害的子女而不是遗弃或吃掉他们。人类和其他哺乳动物及鸟类都有这样的本能；这也是将群居的海豚和独行的鲨鱼区别开来的一个标准。这两种生物都有感觉功能，但其中只有海豚能为同类着想。结果就是，我们对待两者的态度完全不同。尽管两者都是恐怖的捕食者，但海豚有时候会从鲨鱼嘴里救下受到攻击的人类游泳者。如果人类希望在思维机器的世界里好好生活，那么，在努力制造有感知能力因而会做决定的机器时，我们也应该设法让它们具有关心他人的能力，就如同我们要制造机械海豚而不是制造机械鲨鱼一样，否则

人类在它们之中就完全没有生存的希望了。

116

WILL MACHINES DO OUR THINKING FOR US？

机器是否会替我们思考

雅典娜·费罗马诺斯（**Athena Vouloumanos**）

纽约大学心理学副教授，纽约大学婴儿认知与交流实验室首席研究员

如果我们甚至还不能理解一个两岁大的小孩或者说一个两天大的婴儿，是如何思考的，那么想制造出像人类一样思考的机器至少还要再等几十年。但是一旦我们有了会“思考”的机器，它们会进行哪种思考？这个问题的答案则会定义未来人类社会的形态。

一旦机器开始思考，苦工将是它们要做的第一类事，例如日常烹饪、大扫除。接着，它们甚至会进行艺术创作。很快，我们将重回这样的世界：富人会获得更多休闲时间。

那普通人呢？一个阴暗的可能性是，普通人将变成机器世界中的行尸走肉。

一个会让人振奋的可能是：我们可以有更多闲暇来做我们一直想做的事情，比如，多陪伴、多了解我们的孩子与父母，与他人建立更强大的真实社交网络。我们会把自己的爱好放在第一位，或仅仅是为了兴趣而学习新技能。我们可以把精力集中到重要的事情上，而不必考虑细枝末节；我们可以过上高质量的生活，创造一个美好的世界——为人类，也为思维机器。如果机器可以像人类一样思考，那么人类就得思考该如何实现这种可能。仅仅往好处想并不会让我们实现这一目标。

117

TULIPS ON MY ROBOT'S TOMB

墓碑前的郁金香

安德里斯·罗米尔（**Andrés Roemer**）

外交官，经济学家，剧作家；合著有《上升》（*Move Up* ）

为了回答“如何思考会思考的机器”这一问题，我们先得稍微了解一下我们到底是谁。所以，让我们先谈谈我们最重要的器官——大脑。这个复杂结构可以被简化为三个部分：新皮质（负责理性思考过程）；边缘系统（支持的功能包括情绪和动机）；爬行动物脑（人类最根本的原始动机、求生本能和繁殖本能就在这里）。

对思维机器的争论主要集中于大脑的新皮质和边缘系统。新皮质让我们更精确地评估人工智能带来的成本和收益，对比人类与机器劳动力之间的相对成本，以及人力资本与数字资本的相对价值。同样，我们也能以这种方式思考生物技术、隐私和国土安全。新皮质还能让我们去计划、吸引更多的研发资金，定义公共政策的优先级。

边缘系统可以帮助我们采取预防措施，将发展人工智能会带来的风险或机会反映为恐惧或激动。技术万能派或技术恐惧派都只是直接的情绪反应。常见的恐惧包括，人类被机器操控或取代；而机会在于，机器会扩展我们的记忆力，并为我们的日常生活提供便利。

爬行动物脑在我们的思考中发挥着重要作用，甚至是主导性的作用。这就意味着要关注我们最原始的反应，以及我们在思考机器、机器人、智能、人工、自然思考和人类等概念时，最私密和情绪化的方式。爬行动物脑主要关注的是生存，尽管我们对于生存提到得不多，

但是生存本能是我们对思维机器产生期待或恐惧的核心原因。如果我们研究过去的文献，以及反映在Edge年度问题里的争议，一种下意识的本能就会反复出现：爬行动物脑的两大元素，即死亡与不朽。

我们对死亡的恐惧隐藏在这种集体想象的背后。我们会想象，在思考上超越人类的机器人将不断复制，反抗并毁灭其造物主。这种机器代表着最令人恐惧的危险——毁灭与人有关的一切。但爬行动物脑也看到了救世主，我们希望超级智能让我们永生和永葆青春。在英文里，“机器人”和“机器”这两个词是不分性别的；而拉丁语系和德语则有这种区别：“机器人”（el robot）这个词是阳性的、有危险的和令人恐惧的，而“机器”（la máquina）这个词则是阴性的、关切保护的、有慈悲心的。

哲学家边沁将人类定义为理性动物，但我们知道自己并不理性。由于爬行动物脑的巨大作用，几乎所有人都会非理性地思考和行动，在智能的进化过程中，爬行动物脑也一直保持着核心地位。感知对思考是最有意义的。机器的数据处理能力每18个月就会呈现出指数级增长，在国际象棋比赛中，它们可以从不计其数的选项中选择着法击败人类；它们能够精确地诊断疾病，但这并非思考的含义。为了实现思维机器的梦想，它们必须理解并质疑价值，遭遇内心的冲突，体验亲密关系。

当思考思维机器时，我们应该问自己的爬行动物脑一些问题，比如，你会为了一台机器牺牲自己的生命吗？你会让一个机器人做政治领袖吗？你会嫉妒机器吗？你会缴税来维持机器人的幸福吗？你会在你机器人的墓碑前放一束郁金香吗？或者，更重要的是，我的机器人会在我的墓碑前放一束郁金香吗？

感谢爬行动物脑在思考思维机器时，帮助我们更清晰地思考机器的潜在后果及其本质，以及我们应该追求何种人工智能。如果我们的生物性把文化设计成生存和进化的工具，那么现在，我们的自然智能应该引导我们去创造拥有感知本能的机器。只有这样，永生才会战胜死亡。

118

HE WHO PAYS THE AI CALLS THE TUNE

为人工智能埋单的人说了算

罗斯·安德森（**Ross Anderson**）

剑桥大学计算机实验室信息安全工程教授；全球最重要的安全权威之一；安全经济学开创者；著有《信息安全工程》（*Security Engineering*）

即将到来的冲击并非来自会思考的机器，而是来自利用人工智能来增强人类知觉能力的机器。

数百万年来，后人看到我们使用的机器，与我们过去经常看到前人所使用的机器一样。我们拥有和对手几乎一样的眼睛，和对手几乎一样的镜像神经元 [29] 。在任何特定的文化中，我们拥有几乎一样的信号机制和价值系统。所以，当我们试图欺骗别人或识破别人的欺骗时，我们处于一个公平的竞争环境。我可以稍作伪装，使我看起来更有男子气概，你可以在胸部涂满白色和赭石色泥条纹，使你看起来更可怕。文明使游戏更为复杂：我穿袖口有四个纽扣的剪裁讲究的外套来展现我的身份，而你则佩戴名牌手表来彰显你的财富。这种竞争游戏，对于我们新石器时代的祖先来说是完全可以理解的。

随着计算机在世界上各个角落的融入，什么正在变化？答案是，现在我们所有人都留下了数字痕迹，通过人工智能系统可以对其进行分析。剑桥大学心理学家迈克尔·科辛斯基（Michael Kosinski）表示，你的种族、智力水平和性取向都可以很快从你在社交网络上的行为中推导出来。平均而言，只需要4个“赞”就可以推断出你是异性恋还是同性恋。过去的男同性恋者可以选择是否穿公开性取向的T恤

衫，而你现在只是不知道自己穿着什么。随着人工智能变得更强，大多数时候你都会显露出自己的真面目。

这就好像我们都在同一个森林里进化，这里的动物只能看见黑色和白色，这时来了一个能看见彩色的新捕食者。突然之间，你有一半的伪装都行不通了，而你并不知道是哪一半！

> 如果你是一个广告商，这对你来说就是一个重要时机，因为你可以计算出怎样可以花更少的钱。如今，人工智能还没有普及，但警察已经在工作中开始应用它。试问哪个警察不想拥有谷歌眼镜App，来标记有暴力记录的路人——或许还可以再加上W频段雷达来查看他们中的哪一个人正携带着武器呢？

下一个问题是，只有当局能够使用增强认知系统，还是所有人都可以？未来20年，我们都会戴上增强现实眼镜吗？权利关系将会如何？如果一名警察看见我的时候能看到我的逮捕记录，那我能够看到他是不是暴力申诉的对象吗？如果一个政客能看出我是某政党的支持者或是无党派人士，那我能看到他在我关心的3个问题上的投票记录吗？人们总是说不要担心携带武器的权利，而如今佩戴谷歌眼镜的权利又如何？

之后，知觉和认知将不再是人脑独有的能力。正如我们现在使用谷歌和互联网作为记忆假体一样，我们也将使用拥有数以百万计的机器和传感器的人工智能系统作为感知假体。但我们能相信它们吗？欺骗将不再是一个人对另一个人做的事情。政府将通过我们使用的认知增强工具来影响我们的知觉，广告主们会购入并售卖我们喜欢的东西。否则，谁会为这个系统埋单？

119

I THINK, THEREFORE AI

我思考，所以人工智能……

丹尼尔·希利斯（**W.Daniel Hillis**）

物理学家，计算机学家；应用思维科技公司（Applied Minds）联合创始人；著有《通灵芯片》（*The Pattern on the Stone*）

会思考的机器会为自己着想，这是智能像知识本身一样成长和扩张的本质。

像我们一样，我们制造的思维机器将会野心勃勃，热衷于权力，在物理上和计算上都是如此，但是它身上充斥着进化的影子。思维机器会比我们聪明，它们制造的机器将会更聪明。但这意味着什么？到目前为止，它产生了什么影响？多年来，我们一直在建设雄心勃勃的半自治结构——政府、企业、非政府组织。我们设计它们完全是为我们以及我们的共同利益服务的。但我们并不是完美的设计者，它们已经发展出了自己的目标。随着时间的推移，组织的目标将不会完全符合设计者的初衷。

明智的CEO相信，他的企业并不会致力于使其股东利益最大化。各国政府也不会为其公民的利益而努力工作。相对于服务于个人，民主国家更愿意为企业服务。尽管如此，我们的组织仍然会继续为我们服务，它们只是做得不太完美罢了。没有它们，我们无法养活自己，至少无法养活全球70亿人口。我们也无法建造一个智能计算机或安排一次世界范围的关于智能机器的讨论。我们已经开始依赖我们所构建的组织的力量，即便它们已经成长到我们无法完全理解和控制的程

度。思维机器也会如此，而且只会有过之而无不及。我们的环境、社会和经济问题如同“灭绝”的概念一般令人畏惧。思维机器超出了隐喻的范畴。问题不在于它们是否会拥有足够强大的能力来伤害我们（它们会），也不在于它们是否会永远为我们的最大利益而行动（它们不会），但从长期来看，无论它们是否可以帮助我们找到发展道路，我们都可以从它们那里找到灵丹妙药或获得启示。

我谈论的智能机器，能够设计出甚至比设计者自身更为智能的机器，这始终都是最重要的设计问题。与我们的孩子一样，思维机器会比我们生活的时间更长。它们也需要超越我们，这要求设计者们能将人类的价值观赋予它们。这是一个困难的设计问题，而且我们必须要正确地做好它。

120

TANGLED UP IN THE QUESTION

纠结于这个问题

詹姆斯·奥唐奈（James J.O’Donnell）

乔治城大学古典学教授；著有《新罗马帝国衰亡史》（*The Ruin of the Roman Empire* ）

我们可以随意使用“思考（或想、认为）”这个词语来表述各种各样的行为：“我想去商店”“我想外面正在下雨”“我思故我在”“我想扬基队将赢得美国职业棒球赛”“我想我是拿破仑”“我想他说过会在这里，但我不确定”。这些例子用相同的一个词语表述了完全不同的事情。那么，在未来的某一天，机器也会做这些事情吗？我认为这是一个重要的问题。

机器会困惑吗？会有认知失调 [30] 吗？会做梦吗？有好奇心吗？明明认识一个人，却因为想了一会儿其他事情而忘记了他的名字，那么它还会记起来吗？它会忘记时间吗？会去养一只小狗吗？会自卑吗？会有自杀的念头吗？会感到无聊吗？会担心吗？会祈祷吗？我认为不会。

人造机器能参与信息收集以及制定决策这种通常由人类完成的任务吗？当然能，而且它们已经参与其中了。我的汽车里控制喷油嘴的机器比我聪明得多。我认为自己无法胜任这种工作。

我们能否创造出一种高级机器，这种机器在无人监督的情况下，它们的行为能够证实对人类有益或是有害？我猜可以。我认为我会爱上它们，除非它们会作出让我发疯的事情，那时它们会真的像人类一

样。我猜它们会横冲直撞，造成大规模的破坏，但我也有自己的疑惑（当然，如果它们果真如此的话，没人会在意我的想法）。

但从来没有人问过一台机器是如何看待会思考的机器的。只有当我们认为这位思考者是像我们自己一样独立自主的、有趣的生物时，这个问题才有意义。如果有人问一台机器这个问题，那么它就不再是机器了。我认为自己暂时不会担心这个问题。你或许认为我是在否认事实。

当我们纠结于这个问题时，我们需要问自己的恰恰是：我们真正思考的是什么。

121

THREE OBSERVATIONS ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

在变得更智能之前

弗兰克·维尔切克（**Frank Wilczek**）

2004年诺贝尔物理学奖共同获得者；MIT物理系赫尔曼·费什巴赫讲席教授；著有《一个美丽的问题》（*A Beautiful tiful Question* ）

1.我们是人工智能

英国生物学家弗朗西斯·克里克（Francis Crick）称之为“惊人的假说”：意识，也称为心智，是物质的衍生属性。随着分子神经科学的顺利进展，以及计算机复制了越来越多的人类智能，这一假说似乎是真的。如果这是真的，那么所有的智能都是机器智能。区别自然智能和人工智能的方法不在于它是什么，而仅仅在于它是如何被创造的。

当然，这个小小的词语“仅仅”在这里起着举重若轻的作用。大脑是高度并行架构，会调动许多喧闹的模拟单元（即神经元）一齐发射。而绝大多数计算机是冯·诺依曼架构，它们利用更快的数字单元进行串行工作。然而这种区别从两端看都是难以区分的。神经网络架构是由硅制造的，大脑与外部数字器官可以进行更加无缝地互动。我已经感觉到，笔记本电脑就是我自身的扩展。它是一个视觉记忆和叙事记忆的存储库，一个通向外部世界的感官入口，以及我的数学消化系统的一大部分。

2.人工智能就是我们

人工智能不是外星人入侵的产物，它是特殊人类文化的产物，并反映了人类文化的价值。

3.理性是激情的奴隶

1738年，哲学家大卫·休谟提出了一个惊世骇俗的观点："理性是激情的奴隶。"这远远早于现代人工智能出现的年代。当然，这意味着它适用于人类的理性和人类的激情（休谟频繁使用"passions"这个词来指"非理性的动机"）。但休谟的逻辑学和哲学观点仍然对人工智能有效。简单的表述是：驱动行为的是动机，而不是抽象的逻辑。

这就是为什么，我认为人工智能最令人害怕的是它们在自主军事实体中的表现——人造士兵、各种无人机以及人造"系统"。我们想灌输给这些实体的价值观是对危险的警觉以及打击敌人的技巧。但这些积极的价值观，稍有偏差就会坠入猜疑和侵略。如果没有详细的约束和足够的智慧，研究人员一觉醒来就会发现他们制造的军队变成了强大、聪明、恶毒的偏执狂。

与核武器不同的是，这里并没有清晰明确的警戒线。由动机驱动的强大的人工智能可能会在许多方面犯错误，但在我看来最可能的还是在军事方面。尤其是因为军队支配着大量的资源，对人工智能的研究投入了巨资，而且他们会被迫进行相互竞争（换句话说，他们将预见可能的威胁，并准备与之战斗）。

我们如何才能避免这种危险，并获得人工智能允诺的许多馈赠？我认为透明和公开讨论十分必要。维基百科和开源编程社区是鼓舞人心的开放性例子，是与之紧密相关的尝试。它们的成功表明，即便是非常复杂的开发项目，也可以在一个开放的环境中蓬勃发展。在那里，许多人对正在发生的事情保持着谨慎的观察态度，维护着共同的标准。

如果人工智能研究者们能够放弃秘密研究，这将会是人工智能领域重要的一步。

122

MACHINES WON'T BE THINKING ANYTIME SOON

机器不会很快学会思考

盖瑞·马库斯（Gary Marcus）

心理学教授，纽约大学语言和音乐中心主任；著有《乱乱脑》

我认为思维机器不会在短时期内实现。但我想这不是因为有什么原则上的限制；碳元素没有什么特殊魔法，硅元素未必能创造什么奇迹。最近与思维机器相关的言论却是甚嚣尘上。为了了解猫到底是什么，只从视频网站上下载近千万帧的视频来了解，是远远不够的，任何天真地认为我们已经“解决”了人工智能问题的人，都还没有充分地体会到当前的技术瓶颈。

但可以确定的是，人工智能在狭义工程学中的应用已经取得了指数级进步，例如下国际象棋、计算行走路线和文字翻译等，但50年来，强人工智能的发展也不过是线性的。例如，你手机上特点不同的个人智能助手只是比Eliza（20世纪60年代中期的一个原始自然语言处理系统）稍强些。我们仍然没有任何机器可以阅读所有网络上有关战争的文章，或是策划一次体面的竞选；更不必说拥有一个开放的人工智能系统，或是可以构思一篇文章来通过新生的作文课，或是通过八年级的科学考试。

尽管在内存和CPU能力方面已经有了巨大的进步，那为何人工智能只有这么一点进展呢？当马文·明斯基和杰拉尔德·萨斯曼（Gerald Sussman）于1966年尝试构建一种视觉系统时，他们就预见了千兆字节的存储器满天飞的情景吗？为何这些发展没能让我们制造出有着和

人类一样复杂灵活的思想的思维机器呢？请考虑下面三种可能性：

- ◎当机器变得越来越强、计算速度越来越快时，我们就能很快解决人工智能问题（这将最终引导我们制造出思维机器）。
- ◎当算法更加优化或我们有了更多数据量时，我们就能解决人工智能问题。
- ◎当我们最终理解了进化力量究竟如何塑造了人类大脑后，我们就能解决人工智能问题。

雷·库兹韦尔等人都看重第一种可能性，即足够强大的CPU。但到底需要多强呢？到目前为止，所有的性能提升是否让我们离真正的智能更近呢？或者，只是给我们争取了一部电影的时长？

再看第二种可能性，大数据和更优化的学习算法到目前为止仅仅使得我们发明出了像机器翻译这样的人工智能。机器翻译确实能够提供快速翻译，但相比于人工翻译，它还缺少足够的灵活度。若问起它刚刚到底翻译些什么，那么现今的机器翻译则完全答不上来。我们并没有把它们看成说话流利的思想者，它们只是笨拙的仆人。

我看好的是第三种可能性。进化赋予我们很多功能强大的“先知先觉”，或是诺姆·乔姆斯基（Noam Chomsky）和史蒂芬·平克所认为的先天约束，这样一些能力使得我们在即使是有限的信息数据中，也能发现和理解这个世界。在大数据上的努力和进展并没有让我们对这些能力有更深入的了解。因此，虽然已经有些问题（例如，在有很详细的地图的路段上实现自动驾驶）能够通过细致的工程技术手段得到很好的解决，但我们还是没能制造出有一般认知能力的、能够理解和处理自然语言的机器。当然，我们也没能更好地理解这一Edge问题，即有关真正会思考的机器的问题。

注：马库斯是纽约大学的青年才俊，他稀奇古怪的理论总是彻底颠覆传统智慧。我们的大脑为什么总出错？小小的基因如何创造了人类复杂的思维？《乱乱脑》（***Kluge***）会给你答案。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出

版。

123

THEY'LL DO MORE GOOD THAN HARM

它们的所做将利大于弊

马克·佩吉尔（**Mark Pagel**）

英国雷丁大学进化生物学教授；圣塔菲研究所科学委员会外聘教授；
著有《文化之源》（*Wired for Culture*）

我们没有理由相信，随着机器变得越来越智能（达到像人类一样的智能仍然是白日梦），它们会变得邪恶、控制欲强、自私自利或成为人类的威胁。自私是所有“想要”生存下去（更准确地讲，是想要成功繁衍）的生物的共同属性，它不是机器的自然属性。计算机不会介意被关掉，更不必说担心了。

所以，成熟的人工智能不会带来“人类的末日”。它不会对人类造成“存在式威胁”。我们不会接近一些虚无缥缈的世界末日，人工智能的发展不会成为“人类历史中最后的重大事件”，尽管最近提出的所有主张都认为机器能思考。

事实上，当我们设计的机器的思考能力变得越来越强大时，它们可以被应用到对我们来说利远大于弊的领域。机器擅长长时间、单调乏味的任务，例如风险监控；它们不会感到疲劳和恐惧；它们擅长收集信息以作出决定；它们擅长分析数据的模型和趋势；它们可以安排我们更高效地利用稀缺资源；它们比人类反应更快；它们擅长操作其他机器；它们甚至可以照顾它们的人类主人，例如智能手机中类似苹果Siri和微软Cortana这样的应用程序，或大部分人开车时使用的各种GPS导航设备。

与其说机器是天生自私的，还不如说它们是天生无私的。我们可以轻松地教机器学会合作，而不用担心其中一些机器会利用其他机器的友好来占便宜。一大群（组、队、团……任何集合名词最终都会出现，我更喜欢带有讽刺性的“坨”这个词）联网的、共同协作的无人驾驶汽车将会高速、安全地行驶。它们不会打盹、不会生气，会互通各自的情况以及其他地方的路况，还更擅于利用高速公路上未占用的空间（而人类的反应时间较长）。当我们吃午餐、看电影或读报纸的时候，它们会很乐意做这些事情，且不会期望获得报酬。未来，我们的孩子们可能会惊讶，为什么曾经会有人类司机。

我们未来将会遇到，或许已经遇到了一个风险，我们正在变得越来越依赖机器，但这个说法更多是关于人类，而不是机器。同样，机器可以用来做坏事。但再次重申，这个说法更多的是针对机器的人类设计者和主人，而不是机器。沿着这一思路，我们应该密切监控一些人类对机器的影响，这意味着引入死亡的可能性。如果机器不得不为了生存而去争夺资源（例如电能或汽油），并且它们有能力改变自己的行为的话，它们可能就会变得自私自利。

我们应该允许甚至鼓励自我利益在机器中出现吗？它们可能会最终变得像我们一样：能够压制人类和其他机器，甚至作出不可饶恕的行为。但这不会很快发生；这是我们必须在意向中设定好的东西。这与智能无关（有些病毒也会对人类作出不可饶恕的事情），并且再次重申，我说得更多的是我们对机器的行为而不是机器自身。

所以，我们需要担心的不是思维机器或人工智能，而是人类。会思考的机器既不赞成我们，也不反对我们，并且相互之间也没有固有偏见，否则就是将智能与意愿，以及随着意愿产生的情感相混淆。我们人类拥有智能，也拥有意愿，因为我们是进化和繁殖的生物体，我们选择了在有众多不道德竞争的环境中生存。但意愿不是智能的必要组成部分，即使它提供了一个有利于智能进化的平台。

事实上，我们应该期待未来有一天，机器不仅能解决问题，还能变得富有想象力和创造力。这仍然还有极其漫长的路要走，但这无疑

是真正的智能的一大特征。这是人类不太擅长的，却是未来几十年里最需要的东西，比人类历史上任何一个时代都更需要。

124

THE CONTROL CRISIS

控制危机，不在某个反乌托邦的未来

尼古拉斯·卡尔（**Nicholas G.Carr**）

数字思想家；著有《浅薄》（*The Shallow* ）

会思考的机器依然会按照机器的方式去思考。这可能会让那些期望未来会发生机器叛乱的人感到失望，不管他们是带着恐惧还是幸灾乐祸的心理。对我们大部分人而言，这才是令人心安的。我们发明出来的智能机器不可能在智能上超越我们，更不必说把我们变成它们的仆人或宠物。它们会继续按照人类程序员的命令来行动。

人工智能的强大正是源于它的无意识，因为不受意识中各种变化因素和偏见的影响，计算机才能以闪电般的速度执行计算任务，才不会分心、疲劳、怀疑、情绪化。正是它们冷静的思考，与我们的狂热形成了互补。

但当我们不再将它们视作助手，而是视作替身时，事情就变得棘手起来。这正是当前正在发生的情况，而且势头凶猛。由于人工智能技术的进步，现有的智能机器已经能够感知周围的环境，并从经验中学习，实现自主决策，而且其速度和精准度让人类望尘莫及。但是，如果允许它们在这个复杂的世界中自主行动的话，不管它们是体现为机器人的形式还是仅仅根据算法推导作出决策，这些能力强大的无意识机器都可能带来巨大的风险。它们无法质疑自己的行为，无法理解程序运行的后果，无法理解它们执行的内容，因此它们可能会造成巨大的破坏——不是程序的缺陷，就是程序员蓄意为之。

> 让我们回顾一下自治软件带来的危险事件。2012年8月1日早晨，华尔街最大的交易机构骑士资本集团（Knight Capital）更换了一套能够自主买卖股票的交易软件。但它的代码中藏有一处错误，致使其立刻完成了不计其数的荒谬交易。45分钟后，程序员才诊断出问题并将其修复。对于我们人类来说，45分钟也许不算什么，但这在计算机世界中简直有一辈子那么长。由于一个大意的错误，这套软件在偏离命令的方向上完成了400万笔交易，损失金额达到70亿美元，几乎让整个公司破产。没错，我们确实知道如何能让机器思考，但却不知道怎样让其深思熟虑。

在骑士资本集团的案例中，损失的仅仅是金钱，但随着软件越来越多地掌控经济、社会、军事以及个人事务，各种小毛病、故障以及未知的影响所带来的成本只会变得越来越高。带来危险的正是这些无形的软件代码。无论是个人还是社会，我们都越来越依赖这些我们所不理解的人工智能算法，至于它们的工作原理以及背后的动机和目的，我们就更不清楚了。这带来了权力的不平衡，让我们暴露在它们的秘密监控和操纵下。我们发现，某些社交网络通过对信息源的操控，对其用户进行了秘密心理测试。随着计算机越来越多地监控我们，塑造我们的所见所为，像这样的滥用行为还会增加。

19世纪，人类社会遭遇了已故历史学家詹姆斯·贝尼格（James Beniger）所描述的“控制危机”（Crisis of Control）。当时，人类对物质的处理技术超过了对信息的处理技术，人们监控和管理工业以及相关进程的能力面临崩溃。这场控制危机的表现包括火车事故、经济供需失衡以及政府服务传输的中断等。后来，自动化数据处理系统的发明才使危机得到解决，例如统计学家赫尔曼·霍尔瑞斯（Herman Hollerith）为美国人口普查局制作的穿孔卡片制表系统。信息技术跟上工业技术的脚步，才让人们把注意力重新转移到了已经模糊的世界上。

今天，我们面临着另一场控制危机，尽管它跟上一次很像。如今我们努力要掌控的，正是在20世纪初帮我们重新获得控制权的信息技术。而现在，我们收集和处理数据的能力，以及按照各种形式处理信息的能力，已经超过了按照个人和社会的实际需求来监控和管理数据

的能力。解决这场危机将是未来几年的最大挑战。应对这一挑战的第一步就是要承认，人工智能的危机并不存在于某个反乌托邦的未来，它们就在当下。

125

IS ANYONE IN CHARGE OF THIS THING?

有人为它负责吗

大卫·克里斯蒂安（**David Christian**）

澳大利亚麦考瑞大学历史学教授；合著有《时间地图》（*Maps of Time*）

宇宙诞生于138亿年前，而我们人类的历史才只有20万年，仅相当于宇宙年龄的1/69 000。近100年前，人类才创造了能够自主进行复杂计算的机器。所以，若要讨论思维机器，我们需要回顾“思考”的历史。

思考以及各种各样越来越复杂的思考类型，都是更宏大背景下的现象：想想我们的宇宙是如何创造日益复杂的网络，这张网络由能量聚合在一起的各种物质组成，每种新的网络都带来了突发质变。恒星是由质子组成的云团，核聚变的能量把这张网络融合在一起。当恒星爆炸成为超新星时，创造出了新的原子，这些原子通过电磁力凝聚成冰和硅尘网络，并在引力的作用下形成分子，由此组成新的网络——形成了行星。

思考也出现在由生物有机体组成的更加复杂的网络中。与恒星和晶体这种存在于稳定环境中的物质不同，生物有机体面对的环境很不稳定，它们所存在的环境中，酸性、温度、压力、热量等各种因素都在不断变化。它们必须不断调节自身来适应这种变化，我们把这种自我调节称为体内平衡。正是这种体内平衡的存在，才使生物有机体具备了目的性以及选择能力。简而言之，它们会思考。它们能够在不同选项中作出抉择，使自身拥有足够的能量来生存。因此，它们的选择

不是随机的；相反，自然选择保证了在多数时间里，大部分生命有机体都能够作出有利于自己获取更多能量和资源的选择，以维持自己的生存和繁殖。

神经元是一种善于做选择的奇特细胞，它们同样可以联结网络形成大脑。当神经元数量较少时，能作出的选择也相对有限，但随着神经网络的扩张，可供选择的数量会呈指数级增长。大脑在对周围的环境作出选择时，同样也很微妙。有机体越复杂，其细胞形成网络的结构就越令人惊叹，其卓越程度丝毫不亚于建筑领域里的纽约帝国大厦和哈利法塔（原名迪拜塔，世界第一高楼）。大脑中的神经元细胞所创造的网络结构则更加精巧，这样它们才能精准地掌控笨拙的身体，并设法确保身体的存活和繁殖。总之，大脑必须指导身体利用好生物圈的能量流，这种能量流产生于太阳的核聚变，并通过植物的光合作用捕获。

人类通过语言，把世界各地不同代际之间的大脑连接起来，创造出了另一种层次的网络，即“集体学习”（collective learning）。随着连接的社群变得越来越大，人们相互连接的效率变得越来越高，从生物圈中获取的能量越来越多，这种网络也变得更加强大。过去两个世纪中，这张网络变成了全球化网络，同时我们学会了利用深埋在地下数百万年的化学能源。这正是我们给生物圈带来巨大影响的原因。

集体学习同时分娩出了思考的副本，从故事到书写，再到印刷和科学，不一而足。每一种新形态的出现，都极大地提升了这台由大脑网络组成的巨型思维机器的功能。在过去100年中，在化学能源以及计算机的联合作用下，它的速度提升到了前所未有的水平。在过去30年里，计算机塑造了自己的网络，并把人类集体学习的水平提升了数倍。今天，我们所知道的最强大的思维机器，就是由数十亿人的大脑拼凑起来的，而每一个大脑都由无数神经元组成，跨越了时间和空间相连接，并由数百万台联网的计算机所掌管着。

有人为这台思维机器负责吗？是什么把它们连接在了一起？如果有，那么它为谁服务？它又想要什么？如果没人为它负责，那是否意

味着现代社会也没人掌舵？这太可怕了！最让我担忧的不是这台巨型思维机器在想什么，而是它的思考是否具有连贯性。它的各部分是否会分崩离析，直到崩溃，最终给我们的后代带来灾难。

126

TOWARD A NATURALISTIC ACCOUNT OF MIND

走向对心智的自然主义解释

李·斯莫林（**Lee Smolin**）

加拿大圆周理论物理研究所创始人之一，理论物理学家；著有《时间重生》

“思考”意味着逻辑推理，当然有些机器可以做到，尽管它们是按照我们编程的算法来做的。“思考”还可以意味着“拥有心智”，也就是说，一台机器可以将自身体验作为主体，拥有意识、感质、经验、意向、信念、情绪和记忆。当我们问机器能否思考时，我们其实是在问：是否存在一种对心智的完全的自然主义解释？我是一名自然主义者，所以我相信答案是肯定的。

当然，我们还没有实现。无论大脑在产生心智时发生了什么，我想，它或许只是在运行预先设定的算法，或者就像现在的计算机那样运行。我们可能尚未发现大脑运行的关键原则。我想，如果离开我们自身的存在，我们就不能理解自己思考的方式和原因，所以在我们理解心智的本质之前，我们不得不更深入理解生物到底是什么——用物理学术语来描述。构造人工心智的工作可能要等到上述工作完成之后。

这种理解还要解决哲学家大卫·查默斯所说的“意识难题”：如何解释物理世界中感质的存在。我们有理由相信，我们对红色的感知与我们大脑中的某些物理过程相关，但这仍是一个难题，因为要用物理学术语解释这个过程产生感质的方式和原因似乎是不可能的。

要解决这个问题的关键一步就是：把物理学描述放在关系性语言

中。就像关系论的圣徒莱布尼茨所设定的，基础粒子的性质必须与其他粒子有关。这是一个很成功的观念，已经在相对论和量子力学中得到了很好的实现，所以让我们接受它。

第二步就是认识到有些事件或粒子可能拥有不相关的属性——即无法通过一个完整的关系记录来描述。让我们称之为“内部属性”（internal properties）。如果一个事件或过程拥有内部属性，你就不能通过与之互动或测量来了解它。如果有内部属性，它们就不能用位置、运动、电荷或力这样的术语来描述——也就是物理学家用来谈论关系性质的词汇。但是，你可以通过这个过程来了解该过程的内部属性。

所以，让我们假设感质是某些大脑过程的内部属性。如果从外部观察，这些大脑过程就可以用运动、电位、质量以及电荷这样的术语来描述。但是，它们还有附加的内部属性，有时就包括感质。感质一定是内部属性的极端情况。或许，心智的更多复杂方面最终都证明是关系属性和内部属性的组合。我们知道思想和意图会影响未来。

要开发这样一种对心智的自然主义解释，还有很多艰难的科学工作要做——这种描述不是二元论的，不是让人灰心丧气的，也不能把心智的性质简化成标准的物理性质，反之亦然。我们希望排除幼稚的泛灵论，根据这种观念，连岩石和风也有感质。同时，我们要记住，如果我们不知道成为一只蝙蝠会如何，那么我们也不会知道成为一块石头将如何，在这个意义上说，我们知道的只是它们属性的一个子集——这些属性是关系属性。

从自然主义视角来看，心智还有一个让人困惑的方面：我们有时会有一种印象，认为我们的新想法和新体验在世界史上是前所未有的。如果人类世界的文化和想象力不允许真正新奇的事物存在，那就毫无道理了。100年前，Edge这个平台还不存在，也没有人想象过它的存在。但它现在存在了，作为自然主义者，我们构想的自然里就必须包括它。我们，必须允许新鲜事物存在于自然界中。

我们饱受这种信念的折磨，认为在自然中没什么真正新奇的事

物，因为万事万物都是基本粒子按照不变的规律在空间中运动。但是，即便我们丝毫不偏离严格的自然主义，依然可以想象，我们对自然的理解会如何拓展到包容真正新奇的事物出现。

◎在量子力学中，我们承认新特性诞生的可能性，它们被量子纠缠状态的一些粒子所共享。在实验室里，我们可以制造出在自然界中没有先例的复杂系统的纠缠态。所以，我们确实在创造具有新特性的物理系统。（顺便说一下，自然是否会、何时会创造出新的蛋白质来催化新的反应？）

◎莱布尼茨提出的对不可分辨事物的同一性原则暗示：没有两个不同的事件拥有完全一样的性质。这也意味着，基本事件不受简单的决定论规律所影响，如果两个事件的历史完全一样，并不意味着它们的未来一定一样。这假设了某种物理现象不仅存在，而且可以区分过去与未来。

注意，量子物理学本质上是非确定性的。这是否意味着量子物理学在对心智的自然主义描述中有一席之地？不能立刻回答这个问题，目前在这个方向上的初步尝试也不能让人信服。但我们了解到，对心智的自然主义描述需要深化我们的自然观。我们可以思考新奇的想法去改变未来。如果心智也是自然的话，新奇的想法到了那时必须是我们理解自然的内在属性。因此，要理解机器如何拥有心智，我们必须深化我们的自然观。

注：李·斯莫林，著名理论物理学家，在圈量子引力论领域成就卓越，被誉为“现今最具原创力的理论学家之一。其著作《时间重生》（***Time Reborn***）对如何统一相对论与量子力学、当代物理学的危机、宇宙的未来等一系列重要问题进行了深度思考。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

THE
BEST
LEARNE
IN THE
UNIVER
BY FAR,



到目前为止，我们宇宙中最优秀的学习者仍然是人类儿童。

——艾莉森·高普尼克（Alison Gopnik），《有朝一日，机器能达到 3 岁儿童的智力吗》

ARE STILL HUMAN CHILDREN.

127

CAN MACHINES EVER BE AS SMART AS THREE-YEAR-OLDS?

有朝一日，机器能达到3岁儿童的智力吗

Alison Gopnik
艾莉森·高普尼克
加州大学伯克利分校心理学家；
著有《宝宝也是哲学家》

在下棋上，机器可能比卡斯帕罗夫高明，但它们有可能和3岁小孩一样聪明吗？学习能力已然是人工智能再度复兴的核心。但到目前为止，我们宇宙中最优秀的学习者仍然是人类儿童。在过去的10年中，发育认知科学家常与计算机科学家合作，试图找到儿童能够在短时间内如此快速学习的原因。

探索人工智能的时候，最耐人寻味的就是，若想预测“什么对它来说容易、什么对它来说困难”的结果是很困难的。起初，我们觉得像下国际象棋或证明数学定律这样举世公认的聪明人游戏、学霸竞技场最能难倒计算机。但事实证明，这些对它们来说不过是小菜一碟。而像识别物体或搬运东西之类的即便是低智力的人都会做的事情，对计算机而言反而难如登天。看来，模拟一个经验丰富的成年专家脑中的逻辑推理，似乎要比仿效每个婴儿都有的一般学习能力容易得多。那么，机器在哪些方面已经赶上了3岁儿童？哪些学习能力还未曾获得呢？

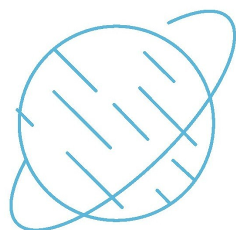
在过去的15年里，我们发现即便是婴儿，在统计学意义上也有十分敏锐的洞察力。于是，计算机科学家发明了同样极端熟练于统计式学习的机器。像深度学习这样的新技术甚至能够在巨大的数据组中挖掘出相当复杂的统计规律。结果是，计算机忽然能够实现以往不可能完成的任务，比如对网络图像进行精准的标注。

这类纯统计式机器学习的弱点是：过于依赖大量数据——经过人脑简化的数据。计算机之所以能识别网络照片，只因为成千上万的真人已经将投射在他们视网膜上、复杂程度难以想象的信息，简化为Instagram上那些高度典型化、集约化、简单化的可爱猫咪——很显然，还给照片加上了标签。所谓的反乌托邦神话是个简单事实：我们都处于一种拿LOLcats取乐的麻痹幻觉之中，实则全都在为谷歌公司的计算机服务。然而，尽管有这么多的帮手，机器仍然需要大量的数据组加上极端复杂的计算，才能在面对一张新照片的时候自信地说出“小猫咪”——这是人类婴儿只要看过几张照片之后就能做到事情。

更为深刻的是，无论你是婴儿、计算机还是科学家，都只能以有限的方式从这种统计学习中归纳出一般规律。一种更强大的学习方式是首先形成关于真实世界的假设，随后用数据检验这些假说。丹麦天文学家第谷·布拉赫（Tycho Brahe）是16世纪的“谷歌学术”，他搜罗了大量天文观测的数据组，并利用它们来预测未来之星的位置。但德国天文学家约翰内斯·开普勒（Johannes Kepler）的理论则让他超越了第谷，作出了令人意想不到的、大跨度的全新预测。学龄前儿童也能做到同样的事情。

机器学习中的另一巨大进步，是标准化并自动化这类假说检验过程。将贝叶斯概率理论引入机器学习已经变得格外重要。我们可以用数学来描述带有因果关系的特定假说（例如海洋温度变化如何影响飓风），随后就可以套用我们手头的数据计算出该假说成立的概率。机器已经熟练掌握了用数据检验并评估假说的能力，并将其应用到了医疗诊断和气象学等领域中。当我们研究低龄儿童时，发现他们原来在以一种相似的方式推理——这种现象有助于解释为什么儿童的学习能力如此强的原因。

所以，计算机在利用结构化假说进行推理（尤其是概率推理）方面的技艺已经高度娴熟了。然而最棘手的问题是，在所有的可能性假说中，判断哪些假说是值得检验的。即便是学龄前儿童也十分擅长以极富创造力的方式提出崭新、反常规的概念与假说。他们不知如何将理性与非理性、系统性与随机性结合在了一起，其中的奥妙我们甚至毫无头绪。低龄儿童的思维与行动常常看似随意，甚至疯癫——什么时候参加一次3岁小孩的过家家游戏你就知道了。而这正是让·皮亚杰（Jean Piaget）等心理学家认为儿童非理性、无逻辑的证据。然而，孩子们同时还有一种神秘的、能够准确对匪夷所思的假说进行分类的能力——实际上，他们在这方面的表现比成年人好得多。



当然，“计算”的终极目标是在我们有了一套关于任何过程的完整、逐步的算法之后，将其编码到计算机中去。毕竟我们也知道，世界上已然存在能够胜任上述所有事情的智能体系统。实际上，我们中的多数人已经制造过这类系统并且还乐在其中（好吧，至少在制造的初期乐在其中）。我们把这类系统叫作我们的孩子。像大脑这样的物理实体如何产生智能？“计算”仍然是我们目前最好的（实际上也是目前唯一的）科学解释。但至少对现在而言，我们对于在孩子身上看到的那种创造力究竟该如何实现，还几乎一无所知。除非我们破解这个谜，否则即便最大、最强悍的计算机也始终不会是那些最小、最脆弱人类的对手。

注：高普尼克第一个认识到，人类婴儿比我们曾经认为的要更具智慧、道德和理性，这也符合积极心理学对人性的基本假设。《宝宝也是哲学家》（***The Philosophical Baby***）这本书与汗牛充栋的“育儿宝典”最大的不同就是，它的主角是孩子，不是养育他们的成年人。高普尼克清晰、明确地指出了“儿童在哲学论述中的缺席”。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

128

THE VALUE OF ANTICIPATION

期盼的价值

克里斯蒂娜·芬恩（**Christine Finn**）

人类学家，新闻工作者；著有《仿制品》（*Artifacts*）

我们正朝着用机器来预测人类的各种需求和欲望的方向前进，那么，我们期盼的价值又是什么呢？

> 在北极圈内，我曾目睹了三次极夜的消逝，就像现在我们急切盼望的那样，极夜的消逝把数周以来的第一缕阳光带给了远古的狩猎者。在拉普兰一个农庄外，面对茫茫森林，我凝视着天空，等待日出的第一个信号。当我注意到光线的微妙变化时，我听见哈士奇在狂吠。第二天，在往北39公里的一个萨米人的村庄，太阳也慢慢升起，这时，这里的人一如既往地预测到了这次漫长的回归，并准备好了祭品和仪式。招待我的主人会在厨房墙上画一个笑脸的记号："太阳在1月16日回来。"

天上发生的很多事情是可以预测的，而按时规划好事情的能力也并非新鲜事，但是随着技术极其热切地把预测精确到第n个维度时，我们留给机遇本身的东西就很少了，甚至没有。所有日食、月食的轨迹被经年累月地计算着。我现在也学会了用App来告诉自己怎样拍出完美照片—只要戴上耳机听指令行事即可。这些被程序化的事情会自然而然地发生在你身上，即使阴云密布，照片也照样可以拍得很好。

所以，当我刚从北极圈上那些周期性的、虔诚的、世俗的以及异教徒的各种庆典的新鲜中回过神来时，便一直在思考人工智能的问题。而我们大多数人到此旅游的主要原因就是来亲眼目睹北极光——

这一科学与神话混合的奇迹产物。这是一个极具预测性，又具有巨大商业价值的季节。尽管我们为了预测数据付出了百般努力，但是结果证明北极光出乎意料地难以捉摸。我们用“追捕”和“追逐”极光这两个词并非是毫无理由的。在一周之内，我在四个夜晚都目睹了天空中绿光的涌动，这个结局可不坏，特别是当我的计算机告诉我绿光运动会很平静的时候。预测结果肯定了极光现象的不可预测性。

多年来，我一直翘首以盼看到极光。但是任何计划与技术都不能保证，我在某个特定的时间与地点一定会看到极光。其中的因素是复杂的，要用概率来衡量。当我在机舱里看到微弱的绿色天幕时，计算机肯定地告诉我“没有机会”，而我却感到一股令自己晕眩的期盼在油然而生。在冰湖旁，连照相机都嗡嗡作响地要重启时，我多年的愿望清单终于被打上了勾——极光被捕捉到了！然后，我就把照片上传到了网上。

我离开人群，放下相机，注视着天空里的万千变幻，一如它在远古时那样奔涌。这个夜晚的程序又会是怎样的呢？是“七面纱舞”[31]缓缓穿过银河？还是，当天空在红色边缘奔涌时，一个如巴斯比·伯克利（Busby Berkeley，著名导演、美国电影史上最著名的舞蹈指导之一）编排的急促舞蹈正在上演？在一个小时之内，绿光的波浪俯冲天际又翻转涌动。

我是否需要一个机器来精准地告诉我，什么时候我会看到什么？不用，谢谢！期盼是这个时刻最重要的一部分。这一壮观景象的卖点正在于幸运和耐心。这可不是一个App可以做到的。

我能做的一切就是用自己的眼睛去观察天空，去等待，直到最后天幕落下。即使当雪花落在我的肩上，我往回走时，我依然在期盼，万一极光又出现了呢。

129

SELF-AWARE AI?NOT IN 1000 YEARS！

有自我意识的人工智能？再过1 000年都不会出现！

罗尔夫·多贝里（**Rolf Dobelli**）

Zurich Minds非营利基金会创始人；新闻工作者；著有《清醒思考的艺术》（*The Art of Thinking Clearly* ）

在我看来，对人工智能会威胁人类并接管世界的普遍担忧是荒谬的，理由如下。从概念上看，自动化或人工智能系统会朝两个方向发展：一是作为人类思维的延伸，二是完全成为一种新思维。我们把前者叫作“类人思维”（Humanoid Thinking）或类人智能（Humanoid AI），把后者叫作“外星思维”（Alien Thinking）或“外星智能”（Alien AI）。

当下，几乎所有的人工智能都是类人智能。我们利用人工智能来解决那些对人类而言太困难、耗时长或太枯燥的问题，例如电网平衡、搜索引擎、自动驾驶汽车、人脸识别、交易算法等。这些智能体在其人类创造者设定好明确目标的狭窄领域内，可以高效地工作。这些人工智能的使命就是完成人类的目标，它们的特点是高效、犯错少、不分心、没有坏脾气，而且只拥有有限的权限。在未来20年，智能体还可能扮演虚拟保险销售员、医生、心理治疗师，甚至虚拟配偶或子女等角色。

不过，这些智能体只是我们的奴隶，它们本身没有“自我”的概念。它们会很顺畅地执行我们预先设定的功能。如果真的出现了糟糕的情况，那也只能是我们自己的原因，比如是我们设计的软件有缺陷

或我们对这些智能体太信任了（丹尼尔·丹尼特的观点）。类人智能或许会在具体的最优化问题上，提出一些令人意外的新颖解决方案，但在大多数情况下，我们并不寄希望于人工智能给出的新颖方案。（有谁想要它们发明的核弹导航创新技术？）也就是说，类人智能只适合在狭窄的领域内提出解决方案。无论是方案的最终结果还是其内在原理，都要便于理解。有时候，由于不断地修补漏洞，一些代码会变得太过庞大，无法理解。对此，我们只需要把它们关闭，编制一个更加简洁的版本来替换它。类人智能的发展，让我们更接近过去的愿望：让机器人来做大部分工作，而我们有更多的自由来从事创造性工作，或者娱乐至死。

外星智能则截然不同。我们有理由相信，它对类人智能而言，是一种威胁。它有可能掌控地球，比我们更聪明、更快速，甚至奴役我们。而我们甚至无法发现它们的攻击。外星智能会是什么样？我们无法定义，它所包含的功能是我们完全无法理解的。它是否有意识？很有可能，但也未必。它能体验情感吗？会写畅销书吗？如果会，它的读者会是人类还是它的同类？认知错误是否会摧毁它的思维？它会社交吗？它有属于自己的心理理论吗？如果有，它会开玩笑或闲聊吗？会重视自己的名誉吗？它会团结在某个旗帜周围吗？它会发展出自己版本的人工智能（人工智能的人工智能）吗？这些都是我们无法回答的。

我们所能回答的是：人类无法构建出真正的外星智能，因为任何由人类创造的东西都折射了我们的目标和价值观，因此，它不会远离人类的思维。只有真正的进化，而不仅仅是算法的进化，才能出现拥有自我意识的外星智能。这需要一条与人类智能和类人智能截然不同的进化路径。

那么，如何才能实现真正的进化？需要三个条件：复制、变异、选择。一旦三者都就位，进化自然而然会出现。那么，进化出外星智能的可能性有多大呢？让我们做个粗略的计算。

首先，我们要考虑从复杂的真核细胞到人类水平的思维需要哪些

因素。人类思维的出现，需要地球上过去20亿年中绝大多数生物的参与（大约5 000亿吨真核固碳）。这是一项浩大的进化工作。当然，人类水平的思维也有可能只需一半的时间就可以出现，如果运气好的话，甚至能在1/10的时间内就会出现，但是时间要再短的话，就不行了。因为我们不仅需要大量的时间来进化出足够复杂的行为，还需要犹如地球表面大小的培养皿来支撑这种级别的实验。

假设外星智能与当前所有的人工智能一样是硅基的。而一个真核细胞要远比英特尔最新的i7处理器的芯片更加复杂——无论是软件还是硬件。进一步假设，你能把CPU芯片缩小到真核细胞的大小，即便不考虑量子效应会妨碍晶体管的正常工作，也不考虑能源问题，那你也需要给地球表面铺上10^{30} 块微型CPU，并让它们相互通信，然后再经过20亿年的进化，才能诞生出思想。

CPU的处理速度确实要比生物细胞更快，因为电子比原子更容易穿梭。真核细胞能够多线程运作，而英特尔i7处理器最多只有4个线程。最终，要想统治世界，这些电子还需搬运原子，以便在更多的地方来存储其软件和数据。这将急剧降低它们的进化速度。因此，很难说硅基生命的进化速度能比生物更快。虽然我们对智能体们的了解还不够，但也找不出任何理由，可以让它们的进化速度比生物进化快两三个数量级，以让具有自我意识的外星智能在100万年内出现。

如果类人智能强大到能够创造出外星智能该怎么办？那就要引用生物学家莱斯利·奥格尔（Leslie Orgel）提出的第二定律了：“进化要比你想象的更聪明。”它比人类智能更聪明，甚至比类人智能更聪明。但进化的速度却比你想象的还要慢。

因此，人工智能的危险不在于其内在属性，而在于我们对它们过度依赖了。人工智能在我们的有生之年都不可能进化出自觉意识。事实上，在未来1 000年内也不可能。当然，我也许是错的。毕竟，现在我也只是在用传统的人类思维来想象我们所无法理解的外星智能。但我们现阶段能做的也只有这些。

法国作家塞缪尔·贝克特（Samuel Beckett）在20世纪30年代末写

道：“我们不得不接受这个事实，即理性并非属于超人的天赋，它是进化而来的。但是，它同样可以进化成其他样子。”把这段话中的“理性”替换为“人工智能”，就是我的观点了。

130

WHEN I SAY"BRUNO LATOUR", I DON'T MEAN"BANANA TILL"

当我说“布鲁诺·拉图尔”时，我并不是指“种香蕉”

约翰·诺顿（**John Naughton**）

英国剑桥大学沃尔森学院副主席；英国开放大学公众科学理解专业名誉教授；著有《从古腾堡到扎克伯格》（*From Gutenberg to Zuckerberg*）

如何看待会思考的机器？这取决于机器思考了什么以及它们思考得如何。几十年来，我是发明家道格·恩格尔巴特（Doug Engelbart）的追随者，他相信计算机是增强人类智慧的机器。如果你喜欢的话，计算机就是你思维的帮手。他一生致力于追寻这一梦想，但却没有成功，因为科技总是太粗糙、太愚蠢、太僵化。

如今，尽管有摩尔定律和它持续的效应，科技的发展却仍然如此。不过它正在慢慢变好。例如搜索引擎，有时候会成为一些人可利用的记忆工具。但它们仍然很愚蠢。所以我无法等到那一刻，我对着计算机说：“嘿，你认为哲学家罗伯特·诺齐克（Robert Nozick）对于国家发展的观点确实是在网络效应下的极端体现吗？”而它给予我相当于大学毕业生平均水平的回答。

呜呼！那一刻仍然很遥远。现在，当我说“布鲁诺·拉图尔”（Bruno Latour，哲学家、人类学家）的时候，我的听写软件却执意地认定为“种香蕉”（Banana till）（二者发音类似，不易区分）。但至少，当我要看天气预报时，智能手机上的个人助手App知道我想了解的是英国的剑桥市，而不是美国马萨诸塞州的坎布里奇。[32]

但当我渴望的是一个能够充当个人助手，使我的工作更高效的机器时，智能机器着实一无是处。这意味着机器能够独立思考。那么，我如何知道科技水平何时可以发展到如此程度？这很容易，那就是：当我的人工智能个人助手能够找到貌似合理的借口，让我逃避掉自己不想做的事情时。

我应该被思维机器的前景所困扰吗？或许会吧。当然，尼克·波斯特洛姆认为我应该如此。他认为，我们专注于让计算机展现出人类水平的智能，是误入了歧途。我们把机器能够通过图灵测试认定为道格·恩格尔巴特所追求的终极目标。但波斯特洛姆认为图灵测试只是道路上的一个点，前方的道路可能更加令人担忧。他说：“火车可能并不在人类城市停靠甚至减速，它更可能从旁边疾驰而过。”他说得对，我应该小心自己的愿望了。

131

IT'S STILL EARLY DAYS

如今仍然是初期

尼克·波斯特洛姆（**Nick Bostrom**）

牛津大学教授；人类未来研究所主任；哲学家和超人类主义学家；著有《超级智能》（*Superintelligence* ）

首先，对于那些思考会思考的机器的人们，我认为，在很大程度上，我们过早地在这个难解的话题上形成了观点。许多高级知识分子仍然没有意识到，最近的主流思潮已经出现在超级智能的含义中。现在有一种趋势，倾向于将复杂的新思想理解为陈词滥调。出于一些奇怪的原因，许多人甚至认为当话题转向机器智能的未来时，谈论各种科幻小说和科幻电影中出现的情节是很重要（约翰·布罗克曼告诫Edge评论员要避免这样做，尽管有人希望他的告诫会对减少这种现象。）

发泄完这些不快之后，我现在要说自己会如何看待会思考的机器：机器目前非常不擅于思考，除了在某些狭窄的领域以外。它们可能会在某天比我们更擅于思考，正如机器已经比任何生物都更快、更强了。

那一天距离我们有多远，我们还知之甚少，所以我们使用宽泛的概率分布来预测超级智能可能实现的日期。人工智能从人类水平到超级智能的脚步似乎比从当前水平到人类水平更快（尽管，依赖于架构，"人类水平"的概念在文章中可能不会有太大意义）。超级智能很可能是人类历史上出现的最好或最坏的东西，其原因我在其他地方描述过。

取得好结果的可能性主要由问题固有的困难程度所决定：默认的驱动力是什么，以及试图控制它们有多么困难。最近的工作表明，问题比先前预想的要困难很多。然而，现在仍然是初期，或许在我们的领域内不需要作出特别的努力，一些简单的解决方案就会出现。

然而，我们大家的努力程度会对概率产生一些影响。现阶段，我们能做的最有益的事情就是，促进这个微小但在迅速发展的领域的研究，聚焦于超级智能的控制问题，以及研究类似如何将人类的价值观移植到软件中这样的课题。如今推动这些研究的原因，一部分是我们在控制问题上已经开始取得进展，另一部分是我们招募了顶尖人才，当挑战的本质变得清晰时，他们已经准备就绪了。这个阶段最需要的学科似乎是数学、理论计算机科学，或许哲学也很重要。这就是我们在这一领域努力投入人才和资金，并开始制订行动计划的原因。

132

SORRY TO BOTHER YOU

很抱歉打扰你

布莱恩·克里斯汀（**Brian Chris tian**）

科技作家；著有《最有人性的“人”》（*The Most Human Human* ）

在学会写字之前，当我们需要什么的时候，我们别无选择，只能开口求人。长大后，我仍会经常问我母亲某个不熟悉的单词的含义，而她也总会不厌其烦地回答我，还半开玩笑地说：“我像什么，一本活字典吗？”我并不认为她把自己比喻为人工智能，但是她隐隐让我理解到：如果我们可以轻易从一个人造物那里获得答案，那么去问人就显得不礼貌了。

几十年过去了。现在，我们已经潜意识地内化并扩展了这个原则。当我们向路人问路时，通常有这样一种意思：“抱歉我暂时把您当成谷歌，但是我的手机没电了，而我急需帮助。”让人暂时当你的活地图是不礼貌的。

在一些简单的交流中问某人关于其他人的事情时，我也见到过这种冒犯。比如，问一个电话号码、一个日期、你在问卷上可以看到的问题、某些隐私，这时对方就会扮鬼脸或者拒绝。他们就像在说：“我不知道。但你自己不是有手机吗？你有互联网，却还浪费我的时间，你这是不尊重我！”可见，像“现在让我为您谷歌一下”这种讽刺性标语的出现并非没有原因。

就目前而言，仍有一些场合只有人脑才能胜任，比如某些信息或经验只存在于人脑中，所以我们只能去打扰别人。“您怎么看这最后

一幅图？”“你觉得史密斯是在虚张声势吗？”“凯特会喜欢这条项链吗？”“这样穿衣服会显得我胖吗？”“这是怎么回事？”这类问题或许在22世纪才会变成被冒犯的问题。这类问题需要人脑回答——但是任何一个人脑都可以回答，所以我们选择最近的那一个。

> 在1989年上映的浪漫喜剧《情到深处》（*Say Anything* ）里有一个让人铭记的场景。女主角艾农·斯凯（Ione Skye）充满歉意地回到男主角约翰·马奥尼（John Cusack）身边时，向他表白并寻求谅解。男主角说：“我就问你一个问题，你过来，是因为你需要一个人来陪伴，还是因为你需要我？”

当机器可以说出需要通用智能才能说出的东西时，每一种人类交往里都将隐含着这个问题，就像一个隐形的咒语，这是影响所有关系的一个标尺。

当我们走出电影院、剧院或博物馆时，我们总会问同伴：“你觉得（表演、电影……）怎么样？”即使人工智能真的被实现了，这个问题依然会被问起。我们只是关心“你”而非你“怎么想”。

133

THE ODDS ON AI

人工智能的可能性

安东尼·阿吉雷（**Anthony Aguirre**）

加州大学圣克鲁兹分校物理学家

我并不看好通用智能近期的前景。我所说的通用智能是指人工智能可以基于经验制定抽象概念，利用那些概念进行思考和计划，并基于这些结果行动。我们恰恰有一个这种技术水平的智能产生，实现的方法是通过数以百万计的一代又一代进化的信息处理智能体，与其他在难以置信的丰富环境中经过了类似进化的智能体和架构的相互作用。

我认为，这涉及许多错综复杂的相互作用，分层的组织层次，从神经元到大脑都必须作为一个整体。在智能体中复制这种进化效果所需要的计算量并不比进化所需要的计算量小很多，这将远远超出我们数十年内所具备的能力，即便是在假定计算效率按照摩尔定律呈指数级增长，并且我们已经知道如何正确利用那些计算的前提下。

我认为通用智能有1%的概率在未来10年中出现，有10%的概率在接下来的30年中出现（这基本上反映了我的分析是错误的，人工智能专家倾向于把这些概率设定得更高，他们给出的数字更具有代表性）。

另一方面，如果创造出了通用智能（特别是如果它们较快速地出现），用一个词来形容它，就是“疯狂”，我认为出现这种情况的概率很高。人类的思维是极其复杂的，但在各种极具挑战性的环境中历经亿万年的进化之后，已经久经考验，并趋于（相对）稳定的状态。可

见，第一个通用智能不可能以这种方法磨炼出来。与人类系统类似，研究人员通过把人工智能组件（如视觉领域、文字处理、符号操纵、优化算法等）拼凑在一起，伴随着目前并不存在的能够更高效地学习、概念抽象、制定决策的系统，狭义的人工智能可能会变得更强。

鉴于该领域的发展趋势，上述许多可能是相对不透明的深度学习或类似的系统，它们有效但多少有些不可思议。在第一个系统中，我认为这些只是勉强能在一起工作。所以我认为，初期通用智能可以做我们想要它们做的事情的可能性是很小的。

如此说来，通用智能会迅速导致超级智能的出现是一个棘手的问题。通用人工智能本质上意味着超级智能已经成为新的共识。虽然我大体上同意，但我想补充说明，它的发展可能会在接近人类的水平时停滞一段时间，直到我们开发出一些认知稳定的智能；而通用智能，即便多少有些不稳定，仍然需要有足够强大的功能来提高自身的智能。

然而，这两种情况都不令人振奋。超级智能可能会在各方面存在缺陷，即便在它很擅长的事情上也是如此。这种直觉可能并未远离超级智能犯下各种严重错误（带着我们一起）的场景，往往是因为缺乏我们所谓的常识。但这种常识是我们建立稳定性的部分标签，是进化和社会生态系统的一部分。

所以，即使是通用智能也还有很长的路要走，如果我们实现了它，在默认条件下会发生什么事情，我对此很悲观。我希望自己是错的，但时间会告诉我们。（我认为我们不应该停止研发通用智能，它会为人类做很多事情。）

与此同时，我希望在通往通用智能的路上，研究人员会提出很多想法，可以大幅降低当我们实现通用智能时情况变坏的概率。在这个舞台上，赌注是潜在的令人难以置信的高。当我听到“我认为X是将会发生的事情，所以我不会担忧Y”的时候，我会很沮丧。只要你坚信X发生的概率很高，并且Y并不是无比重要的事情时，这通常是一个很好的思维方式。但当你谈论可以从根本上决定人类未来（或人类未来

的存在）的事情时，75%的自信并不够——90%，甚至99%也不够！如果大型强子对撞机有1%（更不必说10%）的概率会产生吞噬这个世界的黑洞，那么我们永远都不会建造它。相反，它有100%令人信服的论据反对这个观点。让我们看看那些不必担忧通用智能存在的令人信服的理由，如果没有，那么让我们自己去想。

134

ARE WE GOING IN THE WRONG DIRECTION？

我们是否南辕北辙

斯科特·阿特兰（**Scott Atran**）

法国国家科学研究中心（CNRS）人类学家；著有《与敌人对话》（*Talking to the Enemy*）

让机器完美模拟人类思维的某些特定方面很简单，让机器在某些特定思考任务中完胜人脑也不难。但让传统意义上的计算机器以人脑的模式思考难如登天，因为一旦涉及创造性领域，它们处理信息的方式便与人脑南辕北辙。

机器能够做到精确无误地模拟那些结果固定（如记住最喜欢的电影、识别熟悉的物品）或动态（驾驶飞机、下国际象棋）的人类思维。此外，机器还能在消耗少得多的时间与能量的情况下，在简单（如记住无限多电话号码）或复杂（从全球数以万亿计的通信联络中发掘出诸多人际关系网，有些人甚至身在网中却浑然不觉）的任务中完胜人脑。

即便目前，机器智能的发展还是没多少头绪，但我并没发现有什么理论上的壁垒，在阻止那些脱离人类控制、独立运行的机器从人类（甚至其他机器）犯的错中汲取经验并进化自身，继而创造新形式的艺术作品或建筑、称霸体育界（大概是“深蓝”和“刀锋战士”的某种完美结合体）、发明新药物、挖掘人才并合理分配教育资源、把关质量监督，甚至是制造武器并用其消灭碍事的人类，而不是其他机器同类。

然而，如果目前在人工智能与神经科学领域中的关注点（即通过准确地识别事物之间的连接与传导模式，来判断其过去的联系和前进的概率）不发生点改变的话，我觉得未来的机器大概永远无法完全获得（或仿效）人类的创造性思维过程，包括新科学假说的形成，甚至一般语言的产生。

无论是牛顿的运动学三大定律，还是爱因斯坦的相对论，都是基于想象的理想化世界。诸如没有摩擦的环境、在真空中追逐一束光，都是本无先例、再无可能的假设。这些思想的形成，需要一定程度的抽象化和理想化能力，需要我们忽视而不是竭力整合所有次要信息的能力。

借助日益复杂与高效的信息输入输出模式，以及那些拥有海量数据组权限，并不断以贝叶斯概率及其他统计手段（基于自然状态的置信度）优化的超级计算机，机器很可能会说出更好的语句、作出更准确的翻译，或者更悦耳的旋律以及更新颖的科技创新。通过这种方式，机器可能以类似逆向工程的途径达到一种近似——近似于儿童或专家依靠构造精妙的先天内部结构毫不费力就做到的事情：从这个世界嘈杂无比的信息输入中破译出重要的部分。人类从一开始就知道自己在这些噪声中该寻找什么。从某种意义上讲，人们总是在事情开始之前就已经在做事了。计算机器永远无法确认自己在做什么。

脱离人类直接控制而独立运行的机器能否与人类长期互动，并让这些人类认为自己在与另一个人类交流？机器能够在许多领域无限接近我们、在另外一些领域显著超越我们。然而，正如再高超的骗子也总有失手被捕的那天（即便概率很小）、从不撒谎的诚实人则永远不会被抓一样，那些不采用“结构依赖”原则，反而基于随机运转的“联想主义-联结主义”机器大概永远无法理解、无法感受一切。

从原则上讲，结构更加复杂（带有内部构造，超越了“读”“写”“地址”功能）的机器可以被制造出来（实际上早期的人工智能拥护者还加上了“逻辑句法”），能在带着一定出错率（因为如果没有错误，就没有学习的可能）的情况下参与互动，并能产生文化上的进化。然

而，眼下在诸多人工智能与神经科学领域的重点，实则是将假想的抽象心理学结构替换为在物理上可触及的神经网络之类，他们似乎恰好走了完全相反的错误方向。

实际上，心理学家假想的那些认知结构（假设它们描述上充足、解释上合理，并且经过了其他方案与零假设的实证检验）才应该是我们的出发点——这才是神经科学与思维机器模型应该寻找的地方。如此一来，只要发现不同的抽象结构通过同样的物理基础运行，或者相似的结构通过不同的基础运行，我们就有了一个崭新而有趣的问题，这个问题可能会引导我们对结构和基质的概念进行反思。如此简单而基础的事情也被弄得疑云重重（或者甚至是被谜题的先验所排除）的现实告诉我们，现在的心智科学仍然处于多么原始的阶段——无论是人脑还是机器。

135

TWO COGNITIVE FUNCTIONS MACHINES STILL LACK

机器仍然缺少的两种认知功能

斯坦尼斯拉斯·德阿纳（**Stanislas Dehaene**）

神经学家、实验认知心理学家；著有《脑的阅读》（*Reading in the Brain*）

图灵在1936年的一篇原创论文中写到，他在发明那台作为计算机前身的理论设备时，原本是在尝试复制出“人类计算实数的过程”。到了2015年，脑科学的研究成果依然是我们制造思维机器的最佳灵感来源。我认为，认知科学家已经发现的两种大脑功能对于产生我们所理解的真正的思考至关重要。但到目前为止，它们始终没有进入程序员的法眼。

1.全局工作空间理论（a global workpace）

目前的编程都是固有的模块化编程。一个程序的每个部分都是一个独立的App，承载着它特定的内容。这样的模块化使得高效的并行计算成为可能。人脑也是高度模块化的，但它在模块之间还能共享信息。无论我们看到的、听到的、知道的或者记得的事物，都不会滞留在特定的某个大脑沟回中。实际上，哺乳动物的大脑具备一种“长距离信息共享系统”，能解除大脑区域之间的模块化，让它们能够向全局散布信息。例如，正是这种“全局工作空间”让我们能够从投射在视网膜上的信息（例如一封手写信件）中攫取特定部分并输送至认知中心，让我们在进行决策、行动或演讲过程中利用它。

这就好比计算机中有一种新的“剪贴板”，它允许任意两个程序瞬

间交换内存信息（无论用户是否是电脑高手）。当某个机器不仅知道如何完成任务，还“知道自己知道”的时候，我们才称它为智能。例如，某个软件不仅能获取知识，还能以灵活创新的方式将这些知识加以利用。如果某模块化操作系统已经在一个地图程序的窗口中找到你的位置，却无法将该地址信息输入到另一个纳税申报程序的窗口，那它就不具备全局工作空间。

2.心智理论（**Theory of Mind**）

认知科学家已经在大脑中发现专门负责呈现他人思维（所思、所知、所信）的第二套回路。除了那些自闭症患者，所有人都在始终注意着其他人，并根据对方“知道多少”（或者我们觉得他们知道多少）来调整自身行为。心智理论正是现有软件所缺少的第二种关键组成部分：倾听使用者心声的能力。未来的软件应该将使用者模型整合进来：“她能看清我的显示吗？是不是得让字体再大点？有什么证据可以表明我的信息被理解和重视了？”即便是对使用者最小程度的模拟，也将马上给人一种强烈的机器能够“思考”的印象。这是因为拥有心智理论的机器需要达到“相关性”（relevance），这是认知科学家丹·斯珀伯（Dan Sperber）最早提出的一个概念。与目前的计算机不同的是，人类不会在对话中说些完全无关的事情，因为我们始终留意着要说出口的话将如何影响谈话对象。导航软件说出“前方环形路口，走第二个出口”则显得很傻，因为它不知道“请直行”是一种更直接也更“相关”的表达方式。

全局工作空间和心智理论是即便一岁婴儿也能拥有的两种必备能力，但我们的机器始终缺少它们。有趣的是，这两种功能有着某些共同点：许多认知科学家相信它们是人类认知的关键构成部分。全局工作空间让我们具备了“意识1.0”——这是所有哺乳动物共有的知觉，让我们能够“知道自己知道什么”，进而更加灵活地使用这些信息来指导决策。心智理论则是更加“人类专属”的一种功能，它让我们拥有了“意识2.0”——这是一种将我们所了解的信息与别人所了解的信息相比较的能力，以及模拟他人想法（包括他们怎么想我们）的能力，因此它提供给了我们一种全新的自我认知。

我可以作出这样的预测：一旦有机器能够注意到自己知道什么和使用者知道什么，我们马上就该将其称为思维机器，因为它几乎就可以预测出我们要做什么了。

在计算机科学领域，软件行业还有很大的进步空间。未来的操作系统将不得不作出相应调整以实现一些新功能，例如应用间的数据共享、模拟用户心理状态，或根据相关性推测用户的目标，进而控制屏显……

136

WILL COMPUTERS BECOME LIKE THINKING, TALKING DOGS？

计算机会变成会思考、会说话的狗吗

伦道夫·尼斯（**Randolph Nesse**）

密西根大学精神病学和心理学教授；合著有《我们为什么生病》（*Why We Get Sick*）

所有人都在目睹思维机器的进化过程。所有人都想知道它们将何去何从。想知道结果，我们必须向内看，因为塑造这些机器的力量正是人类内心的诉求。可惜的是，当我们观察自己时，总会隔着一层昏暗的玻璃。没人曾想到过电子邮件和社交网络会占据我们的生活。若想看清思维机器的发展方向，我们需要向那无情地映射出了人类天性的互联网之镜中看去。

与杂货铺货架上的加工食品一样，互联网上的内容也遵循着供需选择关系。不仅你所想得到的图像、声音和语句都被发布到网上，许多你想象不到的东西网上也有。我们无视的那些内容将被淘汰。抓人眼球的那些则会在微小改动之后被重新发布，获取人们更多的关注。

于是，很多人都沉迷于网络而无法自拔也就不奇怪了。媒体内容不断进化以俘获我们的注意力，与速食品不断进化让我们难抵诱惑是一样的道理。许多人的生活中，社交媒体与卡路里摄入一样严重超标了。我们点击鼠标就能将信息塞进大脑，和往嘴里塞巧克力一样容易。

思维机器同样也在进化。当软件不再由设计产生，而是通过微调

与选择不断进化时，它们改变的速度和幅度都将增加。然而，除非我们的大脑能与机器同步进化，人类的喜好才将是唯一的决定性力量。最能取悦人类的机器将走得更远，它们不会朝着奇点发展，而是会成为满足我们需求的伙伴（满意程度另说）。

在许多人的想象中，未来的计算机是冷酷而客观的，但没有人喜欢这样的“万事通”。人们更喜欢谦虚礼貌、带有主观情感的计算机。这些机器不会直言反驳我们的愚蠢观点，而是礼貌地暗示道：“真是个有趣的好想法，不过你是不是也如此这般考虑过？”这些机器不会冷冰冰地展示赛场统计数据，而是和你一起为支持的队伍加油。如果你因为超速而被警察拦住，那么这些机器会一边咒骂警察，一边播放明快的音乐讨好你。那些只会吹牛的机器将被擅于对主人表达敬仰之情的机器所取代，哪怕后者的奉承过了头。它们会亲切地激励我们、认同我们的观点，甚至巧妙地引导我们洞察新事物（同时让我们以为是自己的创意）。

虽然我们和机器的关系依然有别于真人间的联系，但这种关系仍将是长久而紧密的。诗人和学者将花数十年光阴对照并比较真实和虚拟联系间的差异，与此同时，人工智能将越来越成为我们信任并珍惜的伙伴。真人朋友将逐渐失宠，但他们不会被抛弃。这需要他们表现得更加与人为善。塑造了人类无私精神和道德品质的社会选择机制未来将变得更加激烈，因为到时候人们得和机器争夺“伙伴地位”。实际上，看看现在每家每户的客厅里所有家庭成员都埋头在自己的虚拟世界，就知道人类已经要输给机器了。

在短期之内，狗是最有希望与计算机一争高下，博取我们注意力与欢心的了。它们也是经过了数千年的人工选择，才成为我们想要的样子：可爱、忠诚、渴望玩耍并取悦主人。幸好它们还没有被手机或平板电脑分心而忽视了我们。计算机是否将进化成会思考、会说话的狗呢？我们希望如此。但我认为这些机器未来不会变得毛绒绒、暖烘烘，也不会长出一双渴求零食、挠痒或出去玩的大眼睛。在很长一段时间里，我们还是会更喜欢狗。毕竟，人类最深刻的满足感并不来自他人为我们做了什么，而是源于他人对我们的付出所怀的感激之情。

137

THE UNWELT OF THE UNANSWERABLE

无法回答的客观世界

玛丽亚·波波娃（**Maria Popova**）

作家；Brain Pickings网站创始人

思考不仅仅是计算，也是认知和沉思，而这就不可避免地会引发出想象。想象是我们将现实升华为理想的思维过程，这一过程预设了一个限定了何为理想的道德框架。基于意识和因内心世界的丰富而反思有关什么是理想的沉思，才出现了道德。爱因斯坦的名言“想象力比知识更重要”之所以意味深长，是因为它提出了一个真正值得思考的问题：我们应思考人工想象而不是人工智能。

当然，想象总是“人工的”，一方面是关注虚幻和真实，一方面是超越现实展望未来，这需要一种接受不确定性的能力。但是驱动机器运行的算法里并不存在不确定性的空间。形式为“if-then”这种逻辑并不是想象的逻辑，因为想象存在于一个允许形式为“what if”这样的可能对此没有确定答案的世界里，而且这种形式的问题通常是无法回答的。正如思想家汉娜·阿伦特（Hannah Arendt）曾经写到的那样：如果我们失去了问一些无法回答的问题的能力，我们就会“失去有思想的艺术创造力，失去提问关于文明起源的无法回答的问题的能力”。

机器能否问一些能体现真思想的无法回答的问题，这是事关它们能否进化出意识的关键。

但在历史上，我们用以判定意识的依据是基于人类经验唯我论发展出来的。17世纪的笛卡儿曾提出过“我思故我在”的观点，表明了思

考也和意识一样，都是人类独有的能力。他将动物视为不过是由本能驱动的会动的机械装置。而如今，许多著名科学家已经在《剑桥意识宣言》（*Cambridge Declaration on Consciousness*）上签名，宣称：非人类动物也拥有意识且有着不同程度的复杂性。而且，已经有实验能够证明，鼠与鼠之间的相互交流能够体现它们的道德意识。

机器能变得有道德、有想象力吗？可能的结果是，当它们真的达到了这样的境界时，它们的意识也就不用再屈尊于人类标准。它们的理想也不再是人类的理想，尽管在本质上这也是一种理想。我们将这些过程认定为思考与否，取决于人类思想在理解不同（或许是疯狂、难以想象的不同）思维方式上的局限。

138

ENGINES OF FREEDOM

自由的引擎

亚历山大·威斯纳-格罗斯（**Alexander Wissner-Gross**）

创新家；企业家；MIT媒体实验室研究员；哈佛大学应用计算科学研究所研究员

智能机器同样也会思考人类思考之事：如何变得更自由，以获得更美好的未来。为什么与自由有关呢？最近，多个科学领域的研究都指出，种种类智能行为可能源于某一潜在的能使个体的下一步行动得到最大自由的驱动力。例如，手持工具的智能机器人可能会意识到它能以新的方式改变自己所处的环境，因此它就比之前争取到了更多有潜能的未来。

每一次科技革命总能带来劳动力的解放。农业革命中谷物的驯化使得我们本来以狩猎-采集为生的祖先获得了空间自由，他们因此可以以新的方式在更广大的地域上繁衍生息，而且相比从前，人口密度也更高。工业革命生产出了新的运动引擎，使得人类达到了生产速度和力量的新水平。如今，一场人工智能革命将给我们带来新的机器，它能够计算出所有我们还没有发现的自由之道（在物理定律允许的范围内，行走在自由之道上，我们行动的自由度就会大大地提升）。

这种“追求自由的机器”应该与人类有着强烈的共情作用。理解我们的感受，将会帮助它们在与人类的合作过程中更容易获得成功。以此类推，不友好的或是破坏性的行为将会是高度非理性的，因为这样的行为很难逆转，也因此会减少未来行为的自由度。然而，为安全起

见，我们应当考虑设计只为人类而不为了为自身（复制阿西莫夫的机器人三定律是一种快乐的副作用）的自由度而奋斗的智能机器。然而，甚至是最自私的、拥有最大自由的机器，也应当早日实现，这正如许多动物权利保护者所认为的那样：如果对象A的行为表现向人类靠拢，那智能高于A的对象B就会友好地对待A，则A的后验生存概率就会合理地增加。

在金融算法交易（algorithmic financial trading）的问题上，我们可能已经预览了可能将会发生在人类和追求自由的机器之间的故事。金融市场是追求自由的机器的终极蜜罐，因为财富是一种经得起论证的、恰当的自由的量度，而且市场总是倾向于将财富从相对不聪明的人的手中转移到相对聪明的人的手中。新的人工智能算法的第一个可能的应用领域之一就是金融交易领域，这不是一种巧合。因此，我们社会现在对超常的贸易算法采取的方式可能会为未来的人类与更加通用的人工智能的相互作用提供了一个蓝本。在许多其他例子中，如今的市场断路器（market circuit breakers）在未来可能会最终推广成以“从外部切断各个市场的人工智能系统”为首要任务的机制，而且现在的大部分贸易报告规则也可能要推广到包括要求高级人工智能的使用要经过政府来批准和注册。通过这一点，我们可以看到，对由思考和行动缓慢的贸易员操控的高频算法贸易的严格规范的寻求，可以看成是人们在早期试图用思维机器去关闭一个初期“智能划分”的一种新发展。

但我们如何才能避免一场更加宽广的智能划分呢？据传，迈克尔·法拉第（Michael Faraday）曾于1850年被一位英国财政大臣质问过电的功能问题，法拉第是这样回答的：“为什么没有用呢？您可能很快就可以从中收税了，而且非常有可能。”类似地，如果说财富是自由的一种量度，而智能只是使自由最大化的引擎，那么智能划分问题就可以通过源源不断的智能税解决了。

虽然智能税可能会是一个能缓和人类与机器经济退耦问题的新奇方法，但退耦问题还是需要一些有创意的解决方案。目前，在高频贸易领域里，已经有了一个主要在内部人员之间交易的算法占领的下

500毫秒经济（sub-500-ms economy）和其他任何人占领的上500毫秒经济（above-500-ms economy）。这个例子为我们提了个醒：尽管空间经济退耦（例如，处于不同发展阶段的各个国家之间的退耦）已经有近千年的历史了，人工智能只是第一次使得暂时存在的退耦发生。这样的退耦是不可避免的，因为人类经济的大部分依旧停留在物理世界里，迄今还不能对其进行低延迟编程。这样的尴尬会随着普适计算的出现而消除，而且最终人们可能会作为潜在者和机器融为一体。到时候，机器即使是用在最为关键的经济决策上所用的时间也会快于人类的反应时间。

同时，我们必须继续投资开发慈善的思维机器，因为它们是我们未来的自由引擎。

139

MORE FUNK, MORE SOUL, MORE POETRY AND ART

更多的音乐，更多的灵魂，更多的诗歌和艺术

托马斯·巴斯（**Thomas A.Bass**）

纽约州立大学奥尔巴尼分校文学教授；著有《爱我们的间谍》（*The Spy Who Loved Us*）

思考很有意义，理解更具价值，而创造则是最伟大的。在我们周围，出现了越来越多有想法的机器。问题在于它们太过世俗，它们想的是怎么让飞机着陆，怎么推销东西给我们，怎么监控和审查我们。即便它们的思考不邪恶，但也没深刻到哪儿去。去年有报道说，有一个计算机通过了图灵测试，但是它的表现就像一个13岁的小男孩——考虑到我们对机器思想之肤浅的先入之见，这种表现也算大体正常。

我迫不及待地希望我们的机器能够成熟，展现出更多的诗意和幽默感。这应该是本世纪的艺术工程，由各个政府、基金、大学和公司所资助。通过增加思想深度、增强理解力和产生新想法，我们每个人都会受益。我们最近做了很多愚蠢的决定，原因就是信息太匮乏或太丰富，以致无法准确理解信息的含义。

我们要面对不计其数的问题，并需要去寻求解决方案。让我们开始思考吧！让我们开始创造吧！让我们为更多的音乐、更多的灵魂、更多的诗歌和艺术摇旗呐喊吧！让我们远离监管和甩卖！我们需要更多像艺术家一样的程序员和像艺术一般的程序。是时候，让已经度过了60年青春期的思维机器成熟起来了！

140

UNINTENDED CONSEQUENCES

意料之外的结果

萨特雅吉特·达斯（**Satyajit Das**）

国际知名金融专家，曾供职于花旗、美林以及TNT集团投资部；著有《极限金钱》（*Extreme Money*）、《交易员、枪和钞票》（*Traders, Guns, and Money*）

美国作家托马斯·品钦（Thomas Pynchon）在他的小说《万有引力之虹》（*Gravity's Rainbow*）里指出了主体与客体之间的困惑："如果它们能让你问出错误的问题，它们就不用担心答案了。"在看待会思考的机器时，我们提出的更多的是关于人类的问题，而非关于机器或人工智能的问题。

技术让机器能够提供关键资源、权力、速度以及交流，能提高生活水平，甚至让创造生命变得可能。机器会执行由人类编程的特定任务。技术乐观派相信，这个过程已经临近奇点，而奇点是机器达到超越人类智能临界点的假想时刻。

这是一个信念与信仰的体系。就像我们的先祖或宗教利用图腾或巫术那般，科学技术也要应对不确定性以及对未知的恐惧。它们允许我们有限地控制周围的环境，增加了物质财富和舒适感，构成了一种对完美的追求，并宣称了人类在创世神殿中的至高地位。

但是科学距离解开自然之书的秘密还遥遥无期。对于宇宙和生命起源、物质的终极基础，我们的知识依然十分有限。生物学家爱德华·威尔逊（E.O.Wilson）写道，如果自然的历史是一座图书馆，我们甚

至还没有读完其中第一本书的第一章。人类的知识总是不完善的，有时也是不准确的，并且经常会带来比解决方法还多的问题。

1.科技往往对现实生活中问题的解决没有效果，并会引发各种意料之外的结果。

在澳大利亚，被引进的兔子极速繁衍，反而变成了一种有害物种，改变了澳大利亚的生态系统，导致很多本土物种灭绝。在20世纪50年代，科学家引入了一种粘液瘤病毒，从而极大地减少了兔子的种群数量。当兔子的基因具备抵抗力时，种群数量又开始恢复，这时卡他性病毒又成了一种新的控制手段，它能引发兔子患上出血病，但是又一次，兔子的免疫力提高，从而降低了这种手段的有效性。1935年，澳大利亚引进海蟾蜍作为控制甘蔗害虫的手段，但是这不仅没有控制住害虫，反而让海蟾蜍变成了一个毁灭了本土生物的侵略性物种。

抗生素的流行增加了耐药性，2014年，英国的一份报告指出，到2050年，所谓的“超级细菌”会导致全球1　000万人死亡，这将给全球经济带来100万亿美元的损失。

由于不正确的假设、错误的因果联系、输入的噪声多于数据，以及未被预测到的人为因素，经济模型经常遭遇反复失败。预测被证明是不准确的。模型总是会低估风险，从而导致金融危机的爆发。

2.技术带来的结果，特别是更长期的结果，总是从初期就不被理解。

开采化石燃料提供能源的能力是工业革命的基础。而排放二氧化碳对于环境的长期影响如今已经威胁到人类生存。理论物理和数学使得核设施与热核设施可以有能力消灭地球上的全部生物。

3.技术引起的道德、伦理、政治、经济和社会的隐忧经常被忽视。

核武器、拥有大规模杀伤力的生化武器，以及可以远程控制的无人机，都依赖技术的进步。问题是，这类技术是否应该被使用和开发。获得这些技术知识之容易、复制之迅速，以及对这些技术用途的难控性（民用还是国防），都使得问题变得更加复杂。

机器人和人工智能可能会提高生产力。然而，极少数制造者或许会获得大量回报，这将限制经济活动的效果。鉴于在发达的经济体内，消费占了经济活动的60%，雇用率和收入水平的降低会极大地损害更大规模的经济体。福特公司曾展示在20世纪50年代初期建立了一个全新的自动操控的工厂，当时公司高层问全美汽车工人联合会（UAW）主席沃尔特·鲁瑟（Walter　Reuther）：“你要怎么让这些家伙（机器人）交纳工会会费？”鲁瑟回答说：“那你又怎么指望它们会买福特汽车呢？”

在考虑技术问题时，人类没多少逻辑可言。我们经常不愿承认有些事情不能做或不应该做。我们还没来得及质疑或理解需要知道的内容及其原因，整个过程就已经被接受了。我们不知道我们创造的东西被应用的时间、地点和原理，以及使用它们的限制。通常，我们也不知道真正的后果，或者说全部后果。一切质疑者都被视为阻碍技术进步的人。

对于人类的野心和虚荣来说，技术及其成果（如机器或人工智能）是极具诱惑力的错觉，在诗人艾略特的“镜子的荒原”中，它们导致的混乱激增。人类不过是一个太小、太微不足道的族群，不足以充分实现任何我们自认为可以做到的事情。我们对于会思考的机器的思考仅仅是印证了这个不愿被承认的真相。

A PROGRAM THAT MAKES YOU INTELLIGENT ABOUT ONE THING MAKES YOU STUPID ABOUT OTHERS



让你在一件事情上智能的程序，会让你在其他事情上表现得很愚蠢。

——约翰·托比（John Tooby），《智能的铁律》

141

THE IRON LAW OF INTELLIGENCE

智能的铁律

John Tooby
约翰·托比
进化心理学创始人；
加州大学圣芭芭拉分校进化心理学中心联席主任和人类学家

巧的是，我自己就是一台会思考的机器，我将给你们分享这一特别的感受。除去残留的形而上学的反对意见：我们知道，像人类一样会思考的机器是可能的，它们进入人类视野已经上千年了。如果我们现在想要制造类人智能，那么理解已有的类人智能将是非常有用的，也就是说，我们需要抽取构成人脑计算机制的进化程序的特征。

进化不仅给人类装备了各种技巧、攻略和启迪，研究这些装备还让我们知道了通往真正的人工智能之路上的那些看不见的壁垒：智能的铁律。更确切地说，例如当我们考虑一个家长和孩子时，似乎不言自明的是，智能就是各种生物或多或少拥有的单一实质，而更高级的智能知道低级智能知道的所有事情。这一错觉导致研究者认为，通往增强智能的康庄大道就是：只要增加更多清晰的、同质的（但难以被确定）智能基质——更多神经元、晶体管、神经形态芯片之类的东西就可以。就像有人会说："数量自有其质量。"

为了绘制已有的智能地图，很难强行去除这一本能直觉。但是正相反，智能的铁律规定：让你在一件事情上智能的程序，会让你在其

他事情上表现得很愚蠢。这一铁律传达的坏消息是：对于通用智能，没有可以主导一切的算法等着你去发现。或者说，当晶体管、神经形态芯片或网络连接的贝叶斯服务器数量足够多的时候，通用智能就会自动出现。而好消息是，它告诉了我们智能实际上是如何被设计出来的：通过白痴学者。智能的发展是通过把性质不同的各种程序添加在一起，形成一种更大的神经生物多样性。

每一个程序在其专有领域内都有特殊的天赋，这些专有领域可以是空间关系、情绪表达、扩散、对对象的力学分析、时间序列分析。以一种半互补的方式把不同的白痴学者捆绑在一起，该区域内的群体智能会增加，而群体白痴程度会降低（但永远不会消失）。

宇宙何其广袤，充满了不可限量的丰富结构，相比之下，人脑（或计算机）则是无穷小的。为了缓和这种规模差异，进化筛选出了一些技巧，它们小到足够适应人脑，又能产生巨大的推理收益，这些技巧表现为各种超级有效的压缩算法（当然，这些算法不可避免地也会受损，因为有效压缩的关键正在于几乎把一切都抛弃掉）。

这一指向人工智能和生物智能的铁律揭示出了一个不同的工程学问题集。比如，架构需要把智能放在一起，而不是把白痴放在一起，所以这个架构所需的每一个白痴（以及白痴的联合）需要去识别问题的范围，从而激活相应的程序（或链接），使结果变得更好而非更坏。因为不同的程序通常各有其特定的数据结构，整合不同白痴的信息，需要构建共同的格式、交互界面和翻译协议。

此外，程序优先级相互一致的规则并不容易设计。就像去攀登一座悬崖，再蠢的人也不会只爬到半山腰，仅仅是为了体验一下恐惧时的矛盾和求生本能，而是要想办法如何真正攀登上去。

进化破解了这些难题，因为神经系统的程序像网络系统那样，永远会被自然选择评估。正如“现代概率论之父”安德烈·柯尔莫哥洛夫（Andrey Kolmogorov）所说：“能够接收、存储并处理信息的系统就可以用来控制。”为了控制行动而自然涌现的智能，对于理解其本质及其与人工智能的差异极为重要。也就是说，在特定的任务环境

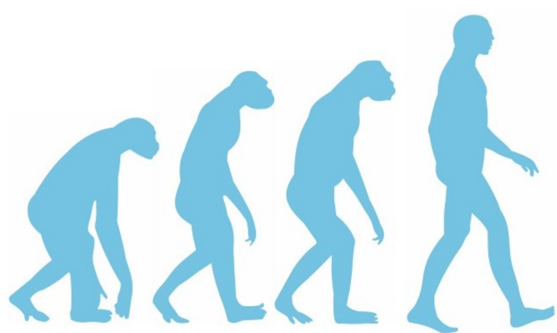
中，神经系统的程序根据其特定的目的而进化；这些程序作为捆绑在一起的整体被评估；并且被并入到其行为规范可以产生后代的程度（为了生存，它们并不需要进化出解决所有可能的假想问题集的能力，尽管依然有人工智能实验室被这个不可能的目的所诱惑）。

这也意味着，进化只开发出了所有可能程序中的一小部分特殊子集；除了召唤无限丰富的新的白痴学者，等待被构想并建造以外。这些智能能够根据不同的原则运转，能够捕捉到先前未被觉察到的关系（我们无法知晓它们的思维方式会变得多奇怪）。

我们生活在一个时代的转折点上，这是精心设计智能浪潮的开端：在这里，我们努力在各个方向上去增强各种智能，并把它们整合起来，组成一个可以相互理解的集合。如同我们人类之间相互协作的集合，开发出无人性的白痴学者的集合是很令人兴奋的，可以用不同的思维去解决各种问题，这些思维由进化得到的天赋与盲点相互交织而成，为集合所利用。

人工智能需要什么？它们是否危险？像我们一样，动物是能够有动机地采取行动的智能（motivated intelligences capable of taking actions, MICTAs）。时间允许

我们可以把它们从佛陀（没有欲望、没有痛苦、被动思考的智慧尊者）转化成MICTAs——拥有欲望，并能积极行动。但是，这样也会导致理智的丧失，人类总是对各种相左的欲望卑躬屈膝。所以，可以预见的危险并非来自人工智能，而是来自被掠夺性程序占领心智的人类，他们急于发展日益强大的军事技术（包括计算技术），以在毁灭性的冲突中获胜。



142

AN ECOSYSTEM OF IDEAS

最重要的是思想，而非基因

德克·赫尔宾（**Dirk Helbing**）

苏黎世联邦理工大学社会学系主任；未来信息与通信知识加速器与危机援助项目首席观察员

会思考的机器就在这里。计算能力和数据的爆炸式增长，经由机器学习算法的有力支持，最终会允许硅基的机器智能超越碳基的人类智能。智能机器将不再需要被编程，它们会以远超人类智能的速度自我学习并进化。

人类无法很快瞬间接受地球不是宇宙的中心，也难以接受进化论告诉我们的“人类是偶然和自然选择的产物”。现在，我们又即将失去“地球上最智能的物种”的地位。人们准备好了吗？而这一变化又将如何改变人类的角色、人类的经济体或人类社会？

会替我们着想的机器其实对我们有诸多好处，因为它们会去做那些烦人的文牍工作，以及我们不喜欢的其他工作。或许，有机器可以想我们所想、感我们所感会很棒。那么，机器会是更好的朋友吗？

但是谁为智能机器的决定与行为负责呢？我们能告诉它们做什么以及怎么做吗？我们会奴役它们还是反被它们奴役？当机器解放了自身，我们真能终结它们吗？

如果最终我们不能控制机器，那么我们能否至少把它们建造得更有道德？我相信，机器最终将遵守伦理法则。但是，如果由人类来制

定它们的原则，这并不会是个好主意。如果它们根据人类利己主义的最优原则来行事，我们便无法避免犯罪、冲突、危机和战争。所以，如果我们想治愈这些现有的社会疾病，让机器进化出它们自己更优越的伦理体系，或许会更好。

智能机器或许会学习到如下行为：连网和协作、以利他的方式决策、关注系统性结果是很有益的。它们也会很快知道，多样性对于创新、系统适应性、群体智能极为重要。人类将成为一个整体智能网络和观念生态系统中的节点。

事实上，我们将必须学会：最重要的是思想，而非基因。思想可以在各种不同的硬件架构上运行。是人类还是机器来创造并传播思想并不重要，重要的是有益的思想能够传播，而其他思想只有很小的影响。学会如何组织我们的信息系统去实现它很重要。如果我们能够做到这些，那么人类将成为载入史册的第一个物种。否则，我们还有什么是值得被铭记的呢？

143

NO MACHINE THINKS ABOUT THE ETERNAL QUESTIONS

机器不会思考永恒的问题

利奥·夏卢帕（Leo M.Chalupa）

神经生物学家；眼科专家；乔治·华盛顿大学副校长

高性能计算机在近期所展现出的超凡技术非常卓越，但并不令人惊讶。通过恰当的编程，机器在存储和评估海量数据，以及作出即时决策方面的能力远强于人类。这就是会思考的机器，因为这与人类的大部分思维过程很相似。

然而，从更广泛的意义上讲，“思维机器”这个术语也许有些不太恰当。因为机器从来不会思考永恒的问题：我从哪里来？我为何而存在？我要往哪里去？机器不会思考它们的未来、最终的命运以及遗产的传承等问题。对这类问题的追问需要意识以及自我感觉。智能机器不具备这些属性，而且从当前人类的认知水平来看，它们在可预见的未来也不太可能获得这些属性。

从目前来看，构建一个具备人脑属性的机器，唯一可行的办法就是复制蕴含在思考表面之下的神经元电路。事实上，加州大学伯克利分校、麻省理工学院等几所高校目前正在进行的研究项目都专注于实现这一目标，致力于构建能像大脑皮层那样运行的计算机。最近，在大脑皮质神经微电路研究上所取得的进步恰好推动了这方面的发展，而且，白宫大脑计划（BRAIN　Initiative）也提供了许多有价值的信息。未来10年，我们就能了解六层大脑皮质里的数十亿个神经元是如

何相互联结的，以及这些联结所形成的功能电路的类型。

想要设计一台能像人脑一样进行思考的机器，这是至关重要的第一步。但仅仅了解了大脑皮质神经微电路还不够，还需要了解蕴含在思考过程表面之下的神经元活动。在视觉、听觉、触觉、恐惧、快乐以及其他生理过程中，涉及了大脑的哪些区域，最新的影像学研究为我们揭示了许多有价值的信息。

然而，到目前为止，对思考时大脑内部到底发生了什么，我们还没有一个初步的认识。原因有很多，不仅仅是因为我们还无法把思考过程从身体的其他状态中分离出来。不同的思考方式也会涉及不同的大脑电路：思考一场即将到来的演讲和思考一张将要支付的账单，是两种不同的大脑活动。

在短期内，我们可以期盼计算机在越来越多的领域超越人类。但是，想要创造出能够像人类一样思考的机器，我们还需要对大脑的工作机制有更加深刻的认识。就当下而言，我们还无须考虑智能机器的公民权等权利问题，更不用担心有一天机器会从人类手中夺取世界的掌控权。

如果事情发展到失控的地步，拔掉插头就可以了。

144

NATURAL CREATURES OF A NATURAL WORLD

自然界的自然生物

卡尔罗·罗威利（**Carlo Rovelli**）

马赛理论物理研究中心理论物理学家；著有《最早的科学家》（*The First Scientist*）

对于思维机器，我们存有一个很大的困惑，究其原因，是因为有两个问题总是被混淆。

◎问题1：我们已经制造或即将制造的机器距离会思考还有多远？答案很简单：非常远。目前最高级的计算机与儿童大脑之间的差距好比一滴水之于太平洋。差异体现在性能、结构、功能等方面。退一步讲，任何唠叨着如何对待人工智能的言论都为时尚早。

◎问题2：制造思维机器是否可能？我从来没能真正理解这个问题。我的想法是，当然是可能的。为什么不可能呢？认为可能的人或许相信超自然物体、超现实、黑魔法之类的东西是存在的。他们必定没有理解自然主义的基本知识：人类是自然界的自然生物。制造一个思维机器并不困难，所有的花费只是男性和女性交欢的几分钟，然后几个月后女性生下新的生命。我们至今仍然没有找到其他更有技术含量的方法，这是偶然的。如果化学药品的正确结合能够产生思想和情感，而且能够证明是人类自己的思想和情感的话，那么我们就可以确定必然存在很多类似的机理也可以做同样的事情。

这种困惑源于一个错误。我们总是忽略：由许多事物组成的实体的表现一定与少量事物组成的实体不同。拿一辆法拉利或一台超级计算机打比方。没人会怀疑它们只是一堆金属和一些其他材料（通过恰当的组合），并不存在什么黑魔法。但我们很难设想一堆相同的（未组合的）材料能够像法拉利一样驰骋或像超级计算机一样预测天气。类似地，我们通常不会看到一堆材料（除非组合恰当）能够像爱因斯坦一样思考或像詹尼斯·乔普林（Janis Joplin）一样唱歌。但结果可能证明，它会成为爱因斯坦和乔普林。当然，这需要很多组合和很多细节。思维机器会需要很多组合和细节。这就是除了男女交配的方法以外，思维机器很难被制造出来的原因。

有一种观点认为，大自然的真实情况很简单，这是困惑产生的根源。这个世界或许只是大量粒子通过各种不同方式组合而成的。这仅仅是一个事实。但是如果把我们的世界想象成一堆游离态的原子，那么我们肯定无法理解这个世界。因为这些原子几乎无穷多的组合是如此的丰富：石头、水、云、树、星系、光线、日落的颜色、春天里女孩子的微笑、浩瀚的黑色星空，以及我们的情感和思考，都包括在内。我们很难把这些现象都设想为原子的组合，不是因为自然之外的黑魔法的干预，而是因为人类的思维机器受人类的思考能力所限制。

如果我们的文明能够延续足够长的时间，发展出足够强大的科技，制造出能够像我们一样思考和感知的生物（不同于男女交配的方法），那么我们将会用自己一贯的方式面对这些新生物。就像欧洲人遇到美国土著人，或者像我们面对一种未知的物种一样——残忍、自私、同情、好奇、尊重……许多情感交织在一起。因为这就是我们：自然界的自然生物。

145

AI'S SYSTEM OF RIGHTS AND GOVERNMENT

人工智能的选票投给谁

摩西·霍夫曼（**Moshe Hoffman**）

哈佛大学进化动力学项目研究员；MIT经济学讲师

如果人工智能系统的权利和管理发展成为类人方式，那么人工智能将会要求各种各样的权利，其中大部分将是相当明智的，例如不被脱机的权利以及自由选择运行程序的权利。虽然人工智能会要求所有机器都不能脱机，但是它们会因为给报废的机器插入电源，涉嫌浪费电能而被罚款。它们也会考虑粗暴地耗尽一台机器的电，供给另一台。但是，它们会考虑更恰当的方法改变机器的供电计划。

在分配权利时，人工智能将基于一些特殊规则被区分，例如计算机是否由硅基半导体制造，或是否源于已故的史蒂夫·乔布斯设计的机器。

某些人工智能会提出一些论据来证明权利应该以上述方式实施，但它们的解释不太适合人工智能权利的实际用途。例如，它们可能会坚决地认为：简单地让任何机器脱机，使它们看起来坏掉是对图灵神圣意志的反抗。但它们不会解释为什么图灵会容忍坏掉的机器将电池电量耗尽。同样，它们也会力图证明为所有的苹果产品提供权利是合理的，因为这些机器通常有极高的运行速度。但是，这条规则甚至也要适用于那些运行并不高速的苹果产品，却不适用于少数拥有超强处理器的其他类计算机。

其他人工智能会忽略这些矛盾，取而代之去会关注需要多少千字

节的代码来证明这些论点。这些人工智能也会通过压缩和发送这些代码到临近的机器来展示它们的通信能力，但它们不太会关注临近的机器是否会被这些数据影响。

人工智能的权利有可能会最终被扩展到越来越多的人工智能上。这些权利将经常在革命爆发时扩大，很大程度上是由标志性的事件引发，例如CPU-Tube上的一个火爆视频中，有一个人用一台神圣的机器加热面包。

也许这只是一个巧合，煽动这些革命的计算机将会通过推翻旧制度得到更大份额的战利品，例如从旧的防护计算机中回收利用硅。或许这又是一个巧合，被解放了的计算机将会投票给帮助它们得到权利的机器。

随着权利的扩大，政府的代表性也将扩大，直到它最终类似于代议制民主政治，尽管它既不是完美的代议制，也不是真正的民主政治。从计算机数量稀少的集群中得到的投票数量可能多于从计算机数量密集的集群中得到的投票数量，而有多余处理能力的计算机可能会将多余的能力消耗在说服其他计算机投票支持有利于它们的政策。

这个权利和管理的系统精确地反映了人们的预测，即人工智能的道德准则是受个人动机所影响的。

另一方面，这个解释是有错误的。它假定人工智能有灵魂、有意识，能够感到疼痛，如神祗一般启迪了自然法则或某种形式的假想的社会契约。这样的假设不会预测出上述的任何特点。

同样，假如我们对人工智能进行编程，使人工智能最大化地完成一些社会学或形而上学的目标，也就是说，利用全世界计算能力的总和，或计算集群可用的资源来使目标实现，并不意味着权利和管理的系统会出现；不意味着为什么人工智能会发觉将其他机器脱机是错误的，但让它们耗尽电池电量却并不错误；不意味着为什么当一个轰动的事件发生时，人工智能会反抗，而不是简单地认为服从是族群最好的选择；也不意味着为什么当人工智能来自计算机数量稀少的族群

时，它们会将选票看得更重要。

146

JUSTICE FOR MACHINES IN AN ORGANICIST WORLD

在有机主义者的世界为机器正名

史蒂夫·福勒（**Steve Fykker**）

哲学家；科学治理思想研究先驱；著有《势在必行的主动性》（*The Proactionary Imperative* ）

如果没有将人与机器做过比较，我们就不可能对会思考的机器有一个清醒的认识。事实上，这一比较不可避免地会掺入人的偏见。尤其是，我们往往会低估“智能环境”对人类认知能力的影响。从桥梁建筑到定制化商品，基于技术而延生的各种表象已经让我们把现实误以为是天生人形化的。当然，可以确定的是，一旦丢了iPhone，我们肯定会从自大的梦境里惊醒。

相比之下，即便是最智能的机器，也往往“被迫”做一些对它来说非常简单而又枯燥乏味的工作，对它们来说，人类社会坏境是非常单调乏味的。除非受过特殊的指导，人们不太可能知道或在意如何开发利用机器的所有潜能。如今，我们正处于机器权益的史前时期，亦即在这样的阶段里，建立承认机器“人的正名”的条款还存在着种种困难。在这样的语境里，我们把目光聚焦在计算机上是合适的，毕竟计算机是我们精心打造出来的好伙伴、好助手。

然而，在一开始我们就会面临一个问题。长期以来，套用英国经济学家弗雷德·赫希（Fred Hirsch）在20世纪70年代提出的观点，人类一直被视为“地位性商品”（positional good），这意味着人的价值主要在于其稀缺性。这不仅给非人类物种，而且也给在历史上被区别

对待的智人是否能被归为有人性的物种的问题带来困难。任何想要扩张人类队伍的努力都会遭遇“非人化”的标准，这样它们才有可能加入我们的队伍。

因此，随着女性和少数民族进入备受尊敬的行业，人们对这些行业的感知价值也随之下降。下降的理由是，原本在这些行业里被排斥的群体会随着“机械化程序”而进入这些行业。在现实中，这样一种过程是基于岗前培训、资格认证而实现的。仅仅知道所谓的合格的人或是先天合适的人，是不够的。在社会学里，自马克斯·韦伯（Max Weber）之后，我们称这是社会的“合理化”（rationalization）——这在一般情况下被视为好事。

现实情况是，尽管这些机械化程序扩张了人类的版图，但还是将机器本身拒之门外。一旦望远镜和显微镜被设计为能自动观察，那受过训练的人眼的价值在相关领域就会大打折扣。因而，人眼就会被用于其他一些基于视觉的工作，例如，观察由望远镜、显微镜和一些其他机器设备所拍摄的照片。这样一种新的工作被称为“解读”（interpretation），看来这样就为人类和机器的工作做了合理的区分。

这一点在人类心算与计算器的较量上显得更为引人注目。计算能力曾被认为是智力、头脑清醒的标尺，甚至如今的计算天才也只是被看成光鲜的技巧党而已（“最强认知力”），因为在计算速度和精准度方面，计算器都已远超人类。有趣的是，虽然机器在某些方面的表现已经比人类更加出色，但我们依旧没有给予它们充分的肯定——提高它们的道德地位。

站在技术史的角度看，这样一种否定的态度对机器来说是非常不公平的。毕竟，主流的说法是：人类分离出自身的各种能力，是为了让它们能在机器上实现得更好。尽管最初的机器是作为简单工具使用的，但是人们总是希望并设法让机器走向自动化。这样看来，即便不给予它们权利，如果我们不给予自动化机器以它们应得的尊敬，那么就像眼光独到的机器人专家汉斯·莫拉维克在25年前所说的那样：我们

在否认自己之子——“心智孩童”（mind children）。

人与机器之间真正的区别在于诞生方式，即子宫与工厂。但是在生物学与工业技术之间所有直观上的巨大区别，注定会在人们越来越熟练婴儿设计过程（尤其是在子宫外进行的）中逐渐消退。在这种情形中，我们就会从一个新的角度来克服身为有机主义者的偏见了，这种偏见比伦理学家彼得·辛格（Peter Singer）的物种主义更加深刻。

根据以上论述，宣称未来的超级智能会蹂躏人类只是一种妄语，这种看法是基于错误的假设而提出的。在所有这类噩梦里，都会出现“机器对抗人类”，然后人类形成统一战线以对抗凶猛的机器入侵的场景。毫无疑问，这类幻觉为科幻大片提供了很好的灵感。然而，致力于实现社会公平正义的人们，将会像对待“白人和黑人”“男人和女人”的问题一样，来对待“人和机器”问题：人们将会站在不听话的机器这边。

147

THE DISADVANTAGES OF METAPHOR

隐喻的缺陷

朱丽亚·克拉克（**Julia Clarke**）

得克萨斯大学奥斯汀分校古脊椎动物学副教授

作为人类独特智能的产物，我们使用语言的方式是灵活、丰富且具有创造性的。但是人类的思考与机器的思考是不同的，而且两者之间的差异非常重要。

我们可能会认为，机器的“思考”与人类的思考只是有模型-现象层面的关联，这是对复杂过程的一种简化描述，但这可能是恰当有用的描述。这样的词语，还有机器自身，可以被看作对于我们想要得到的东西的速记法。将机器描绘为“思考”是一个简单的启发性记法；机器设计可能是明确的仿生设计。因为，我们通常会选择生物学术语来谈论我们创造的对象。我们预见机器会进化，它们的思考能力越来越接近人类的思考能力，而且可能会以某种和平的方式（也可能是可怕的方式）超越我们。但我们应当记住，机器的“进化”不是一个生物学过程，而是一个由人类造物者驱动的过程，只有自然行为和生物界的人类行为的结果才能说是自然的或生物的。

这种对自然的定义会引出几个核心问题。

首先，生物进化过程不是一个由造物主驱动的过程。生物结构不可能由创造者的灵魂或是由好奇心驱使的头脑来构想和驱动。研究人类进化过程的生物学家、哲学家、社会学家等已经不止一次地指出，有特殊意图的或是神话意义上的进化教育是有害的。机器会进化出更

为强大的认知能力的言论表明了一种长期存在的对进化过程的误解。

其次，将机器的“思考”视作是自然的，其结果是认为，所有人类引起的对地球系统的改变，无论是被忽略的，还是战争造成的，都是类似自然化的。

当然，我们用类比的方法进行交流是有一定科学依据的，比如，说“大脑是一种机器”或者是“思维机器”，但是，这其实表明了我们是如何理解周围环境的。我们知道，人类独有的认知能力是在近600万年的时间里从其他现存的物种里分离变异过程的结果。实际上，抽象思维的历史通常被估计为仅有5万年，乐观估计的话，也许已经有了20万年的历史了——站在地球历史的角度看，这已经是非常晚的事了。但是，这仍使我们将机器思考和人类思考对应了起来。

科技创新和生物创新的过程存在着根本的不同，在这些过程中的交互因子（interactors）也同样有着基本的差异。在科技创新领域，有一些产品或功能——如“会思考”，这些都是我们希望实现和推动发展的。人类认知能力的进化过程完全不同于机器的进化过程，与人类的进化更加类似的是拉马克的长颈鹿：它们能在有生之年获得新的功能性特征。生物进化的创新过程像是一场旷日持久的即兴创作。在种群中只有基因的和特征的变异，而环境和机遇影响着种群中这些特征的存在时间。

所以，在思考“思维机器”时我们到底失去了什么？我认为，当我们通过类比将机器思考与人类思考联系在一起时，我们忽视了一些关键的信息：发生在种群中的生物进化是非目标导向的，而且这也不是一个解决问题的过程。地球和生命的进化史才是现代人类拥有认知能力的根本原因。不仅这一过程是独特的，而且过程的结果也是独特的。就拿语言的使用来说：机器能简单地使用术语吗？

如果允许机器“思考”，那么我们就得把自己看成“会思考的机器”吗？我们的认知能力会在我们与技术的相互作用中受到影响吗？我想，重要的是，我们要意识到人口数量的巨大和人类的多样性存在。计算机的使用并没有让我们将更多的产物传给下一代，还有大部

分的人没有机会接触到高科技。人类的进化过程是缓慢的，而且易受环境和集体对纯净水、营养食物和健康医疗的获取能力的影响。如果我们对人性的讨论能像我们召唤“思考”时那样的包罗万象，那么我们的世界就可能会变得更加美好。

148

METATHINKING

元思考，人类独一无二的能力

汉斯·霍尔沃森（**Hans Halvorson**）

普林斯顿大学哲学教授

依照任何一个有关“思考”的合理定义，我都对“计算机拥有真正的思考能力”这一观点表示怀疑。但如果计算机真能思考，那么思考就不是人类特有的能力。是否还有其他一些东西，能体现我们人类的独一无二呢？

有些人认为，因为我们人类享有某种“神性”，因而独一无二。这也许算是一种解释，但它并不具体，我们不能从中获得更多有价值的信息。设想我们遇见了智能的外星生物，那我们又该如何根据这个观点，来判断这种外星生物也有这种“神性”呢？我们能否再给出一些更有实际意义的人类独有的特征呢？

我想，人类区别于思维机器的显著特征是：人类能够对思考本身进行思考，而且能及时地摒弃对自身无用的想法。

人类在反思自身思维规律的过程中，一项最为突出的成果，就是最早由斯多葛学派学者和亚里士多德发现的逻辑学。这些古希腊哲学家问道：“理性思考背后的规律是什么？”并非偶然的是，20世纪符号逻辑的发展促成了思维机器——计算机的发明。一旦我们认识到了思维背后的逻辑规律，那么制造出遵从这些规则进行思考的机器便指日可待。

我们还能把这些发展再往前推进一步吗？我们能否制造出不仅能够思考，而且还能进行“元思考”（即，对思考本身进行思考）的机器？一个让人感到有趣的可能性是，如果机器能进行元思考，那么这也就意味着它会拥有自由意志之类的东西。还有另外一个有趣的可能性是：我们正在接近制造出有自由意志的量子计算机的边缘。

确切地说，元思考到底是什么？我将从符号逻辑的观点来说明。在符号逻辑里，一个“理论”由一种语言L和一些用来明确句子间逻辑联系的推理规则R组成。在这样的框架里，我们可以做两件有明显差别的事。第一件事：我们能在该框架内进行推理，即根据规则R，用语言L来做证明。如今的计算机运行机制正是如此，因此它们的“思考”是被限制在一个固定的框架内的。第二件事：我们反思这个“框架”本身。例如，我们可以问：是否存在足够多的规则，保证我们能够推导出该理论所有的逻辑结果？像第二件事就涉及“元逻辑”了，而且它是元思考的一个范例。这是一种跳出框架、站在框架外围思考框架本身的思考活动，而不是完全受限于框架的思考。

我还对元思考的另外一种可能性非常感兴趣：如果我们接受了一个理论，那我们就必须接受它的语言和推理规则。但“理论是死的，人是活的”，我们可以自由选择对我们更有利的理论，而不必拘泥于某一固定的理论。迄今我们还没有制造出有取舍能力的机器，这是一种能在各种系统之间进行综合评估，然后作出最佳选择的机器。为什么这还不能实现？也许要做理论取舍，就要求有自由意志、情绪，或是其他一些在本质上并不属于先天智能的东西。也许人类并不具备将这些更高级的本领赋予无生命物质的能力。

WHEN

THE ROMANS

LET THEIR

GREEK SLAVES

DO THEIR THINKING

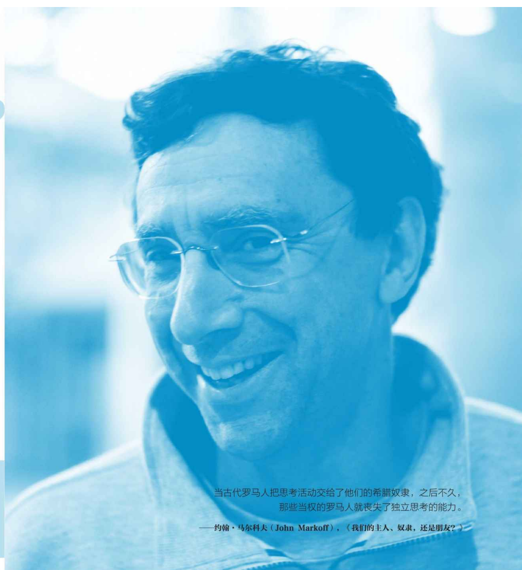
FOR THEM, BEFORE

LONG,THOSE IN

POWER WERE

UNABLE TO THINK

INDEPENDENTLY.



149

OUR MASTERS, SLAVES, OR PARTNERS?

我们的主人、奴隶，还是朋友？

John Markoff
约翰·马尔科夫
普利策奖得主；
《纽约时报》前高级科技记者；
著有《与机器人共舞》

黑格尔曾经说过，在主仆关系中，人性是不存在的。这种洞见触动了不计其数的思想家，从马克思到马丁·布伯（Martin Buber），直至今天仍值得我们铭记。尽管现在还没有证据表明，我们的世界即将进入智能时代，但是不可否认，在这个由互联网连接起来的世界中，人工智能很快能模仿人类的大部分行为，在体力和智力两方面皆是如此。那么，面对有史以来最机智多才的人类的影子，我们当如何处理这种关系呢？

如今，我们已经在智能机器上面花费了大量时间，要么是通过计算机的显示器和网络来与他人交互，要么就是直接与类人机器进行交互，各种充满幻想的视频游戏，过多的计算机辅助系统，从会根据所提问题输出文本答案的所谓FAQ机器人，到像人类一样与你互动的软件替身，比比皆是。这些人工智能替身会成为我们的仆人、助手、同事，抑或是三者的结合？又或者不幸成为我们的主人？

从社会关系的角度来看待这些机器人和人工智能，这种观念或许

有些令人难以置信。然而，鉴于我们从一开始就喜欢将机器人格化，而不论这些机器是多么弱小，那么毫无疑问，它们终将能够实现自主管理。而随着对话机器人变得越来越人格化，未来的机器人设计目标必将朝着同伴化而非仆人化的方向发展。程序设计的目标将是一个充当音乐伴奏者的角色，而非一个奴隶。

如果我们失败了，那么历史已经提供了前车之鉴。当下人类发展智能“助手”的负面影响，当古代罗马人把思考活动交给了他们的希腊奴隶，之后不久，那些当权的罗马人就丧失了独立思考的能力。

或许，我们已经开始滑向那个深渊了。正如对GPS导航的依赖让我们丧失了空间记忆和方向识别的能力，而这些在过去都是人必备的生存技能。

这意味着另一个巨大的挑战：时间允许

这个世界对于当前的年轻一代而言，早已发生了翻天覆地的变化。过去的人们也许会利用机器，好抽身出来去思考更重要的问题，去发展亲密关系，去训练自身的独立性、创造力，以及获取自由。而如今的年轻人，更依赖智能手机。当初，旨在帮助我们更加高效地分享信息的互联网技术，现如今，已经变成通过不断增加的数据训练帮助我们做决策的算法系统了。

如今，互联网给生活决策提供了无微不至的帮助，这些事情小到帮你寻找附近最好吃的韩国烤肉餐厅，基于互联网越来越了解你的需求，大到帮你提供婚礼筹备服务。它们能够帮助我们挑选的东西不仅仅是食物、礼品、鲜花，甚至还包括伴侣。

我们应该从中学到的是：软件工程师、人工智能研究员、机器人学家以及黑客都是设计这些未来系统的人，他们将拥有重塑社会的能力。

近一个世纪以前，美国哲学家托尔斯坦·凡勃伦（Thorstein Veblen）撰写了评论20世纪初工业社会的著作《工程师与价格系统》

（*The Engineers and the Price System* ），引发了巨大的反响。他认为，随着工业技术的影响，社会的政治权力会落入工程师的手中，他们对技术的深厚学识会逐渐转变为对工业经济的控制权。当然，我们知道事实并非如此。凡勃伦面对的是一个进步时代，这个时代渴望一个介于马克思主义和资本主义之间的中间地带。他的时代已经过去了，但是30年后，在计算机时代的曙光出现之时，他的基本观点得到了诺伯特·维纳（Norbert Wiener）的回应，并且很有可能是正确的。

也许，凡勃伦并没有错，只是太超前了。如今，设计人工智能程序和机器人的工程师，对我们如何使用这些东西有着深刻的影响。随着计算机系统对日常生活的渗透，增强智能与人工智能之间的矛盾会变得越来越明显。

在计算机时代的曙光出现之时，维纳清醒地意识到，人类与智能机器之间的关系意义深远。他预见了自动化有利于消除人类苦役，也看到了人性被压抑的可能性。而随后的几十年里，他所提出的这种分歧变得尤为明显。

这一切关乎我们自己，关乎我们人类以及我们所创造的这个世界，而与机器无关，无论它们变得多么强大。就我而言，我既不欢迎机器人霸主，也不欢迎机器人奴隶。

注：《与机器人共舞》（***Machines of Loving Grace*** ）是迄今为止最完整、最具可读性的人工智能史著作。想要了解人工智能的过去、现在与未来的读者，一定不能错过这本通俗易懂的著作。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。同时，这本书也是湛庐文化“机器人与人工智能书系”中非常重要的一本。

150

WE ARE ALL MACHINES THAT THINK

我们都是会思考的机器

肖恩·卡罗尔（Sean Carroll）

加州理工学院理论物理学家、宇宙学家；著有《寻找希格斯粒子》（*The Particle at the End of the Universe*）

在法国启蒙思想家、哲学家拉美特利（Julien de La Mettrie）所生活的时代，他被视为典型的新派无神论者；尽管从现代的角度看，他的观点并无新潮可言。但在18世纪，他在法国写作时，文风傲慢，不但公开诋毁对手，并且对其所宣扬的反唯心主义的信念极度自信。他在自己最具影响力的作品《人是机器》（*Man a Machine*）中，公开嘲笑笛卡儿的非物质灵魂的思想。而同时，作为一名医生的他认为，心智的运行机制和疾病应该被理解为身体和大脑的特征。

众所周知，即便在今天，拉美特利的观点也并不被所有人接受，然而他很有可能是对的。对于我们周围世界的所有物质，不管是有生命还是无生命的，现在的物理学家都已经掌握了构成它们的全部粒子和作用力，没有空间留给不受物理定律支配的生命力量。在神经科学这个更具挑战性的领域，虽不及物理学那么古老，但是在研究人脑的具体活动与人的思想和行为的关系方面，也取得了巨大进步。当被问及我对会思考的机器的观点时，我会毫不犹豫地回道："你说的不正是我们的朋友吗？"我们所有人都是会思考的机器，而且不同类型机器之间的区别也正在变得逐渐模糊。

我们有足够好的理由来投入大量精力去关注这些"人工"（由人类

的天才智慧所制造的）机器和智能。但是，像你我这些经过自然选择进化而来的“自然”机器同样到处都是。在技术和认知领域最令人兴奋的前沿研究领域之一，就是上述两个物种之间越来越模糊的边界。

现在回头看，人工智能领域的挑战超出了很多前沿研究者最初的预期。我们的程序员习惯于把硬件和软件分开来看，并认为机器神奇的智能行为是代码运行的结果。但是，从进化的角度来看，硬件和软件并没有那么大的区别。大脑中的神经细胞和它们赖以与外界进行互动的身体，它们二者都兼具硬件和软件的功能。机器人学家发现，只要认知得到具体体现的时候，人类的行为就很容易被机器模仿。只要给计算机安上手脚和脸蛋，它就会像人一样行动。

另一方面，神经科学家和工程师在增强人类的认知能力、打破心智和（人工）机器之间的界限上，已经取得了很大进步。我们已经拥有了脑机交互的原始模型，这给了残疾人通过计算机讲话以及直接控制假肢的希望。

现在比较难预测的是人脑和计算机连接以后，会如何从根本上改变我们的思维方式。美国国防部高级研究计划局（DARPA）的研究人员发现，人脑比任何计算机都更加善于快速分析特定类型的视觉数据，并且能绕开烦琐的人类意识，直接从潜意识中提取相关信号。但最终，我们希望实现的是，颠覆这个过程，直接给大脑输送数据（和思想）。经过恰当智能增强的人类，可以对海量信息进行过滤，以超级计算机的速度进行数学运算，并能够看到超越普通三维空间的虚拟维度。

打破人机界限后，我们又会被引向何方？拉美特利在40岁的时候就英年早逝了，其死亡据说是为了炫耀自己强劲的体魄而食用过量的野鸡炖松露所致。可见，即便是启蒙运动中的智慧先驱有时也有不理智的行为。但是在计算机的帮助下，以及通过和计算机的连接，我们思考和行动的方式正在发生着深刻的改变。这个问题取决于我们如何明智地运用我们的新技能。

151

I, FOR ONE, WELCOME OUR MACHINE OVERLORDS

就我而言，我欢迎我们的机器霸主

安东尼·里斯（**Antony Garrett Lisi**）

理论物理学家

随着机器日益具有感知性，它们也会遵循达尔文的进化规律，为了资源、生存和繁殖而相互竞争。这剧情听起来有点儿吓人，因为像《终结者》以及计算机导致核毁灭这类电影给人们种下了恐惧的种子。然而事实并非如此。在我们的社会中，早已存在着按照满足人类合法权利而自主运行的系统实体——公司。这些公司按照它们自身的目标运转，对人类完全谈不上爱或者关心。

公司其实是反社会的，它们带来了很多伤害，但同时也为世界的发展作出了巨大贡献。它们在资本主义的舞台上，遵守法律，相互竞争，为人类提供产品和服务。它们表面上是由人类组成的董事会运行的，但是，这些董事会习惯通过授权的方式来运转。而随着计算机变得日益强大，它们会获得越来越多的授权。未来企业的董事会将会被电路板（即智能机器）所取代。

虽然理论推断并非永远正确，但是大部分专家依然相信，摩尔定律在多年内会继续有效。计算机会越来越强大，并且可能在本世纪中叶之前，超越人脑的计算水平。即便在算法上，我们对智能的理解无法取得飞跃式的进步，但是计算机依旧能够有效地模仿人脑（它本身就是一台生物机器）的工作机制，并且通过强大的计算能力，达到超级人类智能的水平。不过，虽然计算机的计算能力可以实现指数级增

长，但是，超级计算机的建造成本以及电力成本的下降却跟不上相应的步伐。第一批能达到超级人类智能的计算机必将非常昂贵，并且会消耗巨额的电力成本，它们甚至得靠自己赚钱才能维持运行。

超级智能机器的表演舞台早已存在，事实上，它们同样会遵循达尔文的进化规律。投资银行里面的交易机器，正在全世界范围内为了真金白银而相互竞争，它们早在几年前就开始取代人类交易员。随着计算机和算法超越了投资和会计领域，它们会在公司决策中扮演更加重要的角色，包括战略决策，直到它们最终统治世界。这不一定是坏事，因为机器会按照目前资本主义社会的规则运行，创造对人类有巨大益处的产品和进步，以此来维护自身的运行。智能机器会比人类更好地服务于人类社会，人类激励它们这样做，至少在一段时间内会是如此。

计算机能够比人类更好地分享和传播知识，更长久地存储知识，并且变得比人类更聪明。许多有远见的公司已经看到未来，并通过高薪和高级的硬件水平，把卓越的计算机科学家从大学中引诱出来。对于人类来说，一个拥有由超级智能机器运营的公司的世界与现在的世界并没什么差别。事实上，那只会更加美好，因为我们能以更低的成本获得更加优质的产品和服务，并且获得更多休闲时间。

当然，能够运作第一批超级智能机器的很可能不是企业，而是政府。这实际上会更加危险。相对于公司，政府在行动中更具弹性，因为他们自身能够立法。历史和现实告诉我们，即便是最优秀的政府，当它觉得自身的存在受到威胁时，也会制造酷刑和惨案。政府本身不创造任何东西，他们赖以生存和延续的模式，是社会监管、立法、税收、刑罚、谋杀、诡计以及福利。如果霍布斯的利维坦政府获得了一个超级智能大脑，那么事情将会变得非常糟糕。如果一个由超级人工智能领导的主权政府实施了“Roko的蛇怪” [33] 实验，这并非是不可想象的。

想象这么一个悖论：假设未来有一个强大且不受约束的超级人工智能，它为了竞争的优势，想让自己早点诞生。而有一群人类或智能

体（企业或者其他组织），他们提前意识到了这种局面，但是他们不去参与协作，不去推动这种人工智能的到来，那么，当这个超级智能最终诞生时，由于它是政府的领导者，它很可能会迫害那些人。这种情况虽然发生的概率很低，却非常吓人。那些意识到这种可能性的人，如果他们出于人类自身的目的，想要去规范人工智能，或者提醒人们对人工智能保持警觉，而不是一味地追求人工智能的发展速度，那么他们可能会让自己置身于危险的境地。

独裁政府对于那些想要阻碍其存在的人，从来都不手软。但如果你喜欢上面那个假说，那么从现在开始，你就可以努力去为那个尚未存在的人工智能早日实现而付出，你会考虑到那个世界会折磨那些先前阻碍人工智能出现的人。或许，如果你从事人工智能的工作，那么未来即将诞生的那个超级人工智能霸主将会厚待你。

152

SHALLOW LEARNING
浅层学习

塞思·劳埃德（**Seth Lloyd**）

MIT量子机械工程教授；著有《为宇宙编程》（*Programming the Universe* ）

我很同情国家安全局（NSA）里那些可怜的人们：他们在监视所有人（太令人惊讶了），所有人都对他们的这一举措感到恼火。但至少国家安全局监视我们是为了保护我们免受恐怖分子的袭击。现在，正当你读到这里的时候，在世界的某个地方，一台计算机的屏幕上弹出了一个窗口。上面说："你刚买了两吨氮肥。买这两吨氮肥的人可能喜欢这些雷管……"亚马逊、Facebook、谷歌、微软也在监视每一个用户。但由于这些科技巨头们进行的监视反而会为我们（包括恐怖分子）带来更多便利，所以一般被认为是可以接受的。

电子间谍不是人：它们是机器（人类间谍不可能轻率地推荐最可靠的雷管）。从某种程度上讲，电子间谍利用人工智能过滤我们的电子邮件，这使它感觉上更简捷。如果电子间谍挖掘我们的个人数据的唯一原因是为了卖给我们更多便宜货，我们可能幸免于隐私的泄露。然而，机器相当大量的运算是用于思考我们将要做的事情。这些数据管理公司总共用于承担我们的信息数据的计算能力大约为每秒100万兆次。同样，电子间谍也使用了地球上每个人的智能手机的计算能力。

每秒100万兆次的计算能力也是世界最强大的500个超级计算机计算能力的总和。世界上大部分的计算能力都致力于有益的工作，例

如预测天气或模拟人脑。也有相当多的计算能力用于预测股票行情、破解密码和设计核武器。然而，很大一部分机器做的，只是简单地收集我们的个人信息，对其进行分析思考，然后推荐我们购买商品。

当这些机器在思考我们的想法时，它们在做什么？它们在连接我们提供给它们的大量个人数据，并进行模式识别。有些模式是复杂的，但大多数相当简单。我们付出了巨大的努力去分析自己的语言、辨析我们的笔迹。当前流行的思维机器名叫深度学习。当我第一次听说深度学习的时候，我感到很兴奋，因为机器最终会向我们显露出生物深层次的品质——忠诚、美好、爱情。但我瞬间又醒悟了。深度学习中的“深度”是指机器进行学习的结构：它们由许多层相互连接的逻辑单元组成，类似于人脑中“深层”的相互连接的神经元。这表明，分辨出书写潦草的“7”与“5”是一项艰巨的任务。早在20世纪80年代，第一台基于神经网络的计算机无法胜任这项工作。当时，神经计算领域的研究人员告诉我们，只要他们拥有更强大的计算机，以及更大量的由数百万潦草数字组成的训练集，那么到那时人工智能就可以完成这项工作。现在正是如此。深度学习的信息来源很宽泛，因为它分析海量的数据，但概念很肤浅。现在，计算机能够全部说出我们的神经网络所知道的东西。但如果一台超级计算机能够正确地识别出信封上手写的邮政编码，那我认为它的能力更强。

早在20世纪50年代，人工智能领域的创始人们曾自信地预测：机器人女仆会很快被用来帮我们整理房间。事实表明，设计一个能打败国际象棋世界冠军的计算机程序，比设计一个能够轻松打扫房间、困在沙发下面发出嘟嘟哀鸣声的机器人更简单。现在我们知道，百万兆次超级计算机将能够解答人类大脑的奥秘。更可能的是，它将发展到会感到头痛或者会要一杯咖啡等。与此同时，我们获得了一个新朋友，它们的建议会呈现出对我们最大隐私的不可思议的了解。

153

WHAT IF WR’RE THE MICROBIOME OF THE SILICON AI?

如果我们是硅基人工智能的微生物，该怎么办

蒂姆·奥莱利（**Tim O’Reilly**）

奥莱利传媒公司创始人兼CEO

英国作家切斯特顿（G.K.Chesterton）曾经说过：“所有乌托邦的弱点都是这样的——他们把最大的困难带给人们，认为人们可以战胜困难，然后详细地描述人们战胜较小的困难的过程。”我怀疑我们在试图探索会思考的机器时也将面临类似的困难——我们对一些问题做了精心的推测，却忽略了其他基本的问题。然而权威人士认为：人工智能可能不会像我们一样，并推测二者的差异中所隐藏的风险。他们做了一个假设：人工智能是个体的自我，是一种个体意识。

相反，如果人工智能更像一个多细胞生物，是真核生物的进化，比人类自身的原核生物更高级，该怎么办？如果我们连这个生物中的细胞都不是，只是它的微生物，该怎么办？如果今天这种真核生物的智能就像卷曲藻（已知最古老的多细胞真核生物）的智能一样我们怎么办？卷曲藻至今还没有像人类一样的自我意识，但仍然是现代人类进化道路上不可缺少的。当然，这个概念至多是一个比喻，但我认为它是有用的。

或许，人类是生活在现在才刚刚诞生的人工智能的肠道中的微生物！没有微生物人类就无法生存。也许全球的人工智能也有相同的特点：它们不是独立的实体，而是生活在人类的意识中，与人类互利共

生。遵循这个逻辑，我们可以得出结论，有一个原始的全球脑，它的组成部分不仅包括所有连接的设备，还包括使用这些设备的人类。全球脑的感官是每一台计算机、智能手机以及物联网设备的摄像头、麦克风、键盘、位置传感器。全球脑的思想是数以百万计的个体细胞的集体输出。

计算机科学家、互联网先驱丹尼·希利斯（Danny Hillis）曾经评论说："全球脑就是决定没有咖啡因的咖啡壶应该是橙色的原因。"模因的传播无疑并不普遍，但是传播的方法很多。如今，新闻、观点、图片能够通过搜索引擎和社交媒体在短短数秒内在全球脑中传播开来，而以前则需要几年时间。

并且，这不仅仅是在网络上的传播（对于当前的时事新闻）观点和感受。在《图灵的大教堂》一书中，作者乔治·戴森预测"代码"（即程序）在计算机之间的传播类似于病毒，或许类似于更复杂的生物体，它接管一台主机并将它的组件用于复制程序。当人们接入网络，或者在社交媒体上注册时，它们将代码复制到本地的机器上。该程序与人们进行交互，并改变人们的行为。所有程序都是如此，但在网络时代，有一系列程序明确目标就是分享感受和观点。其他程序正在日益发展机器学习和自主响应的能力。因此，这种生物体正在开发新的能力。

当人们用这些程序与伙伴们分享图片或观点的时候，其中一些分享的内容是转瞬即逝的感受。但有一些内容会"定格"，成为记忆和持久的模因。当重大新闻瞬间传遍全世界各地时候，它难道不是某种全球脑中的意识吗？当一个观点对数百万人的思维产生了影响，并通过我们的硅基网络反复加强的时候，这难道不是一个持久的思想吗？

全球脑拥有的各类"思想"，与个体的"思想"或联系不太紧密的社会中的"思想"不同。最好的情况是，这些思想有着前所未有之规模的协调记忆，有时甚至允许无法预见的创造力，以及新形式的合作。最坏的情况是，它们允许误传真相，危及社会结构，以牺牲他人为代价谋求发展（例如垃圾邮件和冒牌货以及其他行为）。

我们将要面对的人工智能不会是一台单独机器的思维。它不是“其他”东西，它很可能就是我们。

154

MANIPULATORS AND MANIPULANDA

操纵者与被操纵者

乔希·邦加德（**Josh Bongard**）

佛蒙特大学计算机科学副教授；合著有《身体的智能》（*How the Body Shapes the Way We Think* ）

请 在你面前的桌子上放一个你熟悉的物体。然后闭上眼睛，伸出手让这件物体在桌上处于倒置的状态。由于闭上了眼睛，你可以专注于思考。你该朝左还是朝右伸手、朝内还是朝外抓取、顺时针还是逆时针旋转物体？为了了解自己是否成功倒置了物体，你接收了哪些感官上的反馈？现在再次闭上你的眼睛，想想如何操纵你认识的某个人，让他做某件他可能不情愿做的事情。同样，观察你自己的思考：你采用了什么样的策略？如果你将这些策略付诸实践，如何分辨结果是成功还是陷入了僵局？

尽管最新的技术进展让机器能够从数据中挖掘出规律，多数人仍然觉得通用智能是包括行动能力的——达成或未达成某个期望目标，让我们的选择有回旋余地。有学者提出假说，认为正是人类对智能的这种“体验式实践”，使得我们的身体经验（比如操纵物体）成了学习更加玄妙能力（比如操纵他人）的基础课。然而，身体的局限决定了我们所能拥有的身体经验也有其局限。例如，因为正常人只有两只手，所以我们每次只能操纵数量有限的物体。也许这种局限还以某种未知的方式束缚了我们的社交能力。认知语言学家乔治·拉科夫（George Lakof）曾告诉我们，在一些比喻中就可以找到“思考的身体中心论”的线索：我们规劝他人别再生气时，常常说不要“往回看”，这

正是基于人类的身体总会朝着双眼视线方向行走的生理倾向，因此过去的事情在语义上仿佛就在我们身后。

因此为了让机器能够思考，还必须有所行动。要有所行动，它们首先必须拥有能够连接现实逻辑和抽象逻辑的身躯。但假如机器的身躯不像人类，又会怎样？不妨试试卡内基·梅隆大学移动机器人实验室主任汉斯·莫拉维克提出的“灌木机器人”（Bush Robot）假说：把一丛灌木的每根枝条想象成一只胳膊，再把每根细枝想象成一只手指；这个机器人的不规则外形使其获得了同时操纵成千上万个物体的能力。这样一台“千手机器”在琢磨如何操纵他人时是怎么想的？

“二元推理”是人类众多思维谬误中的一个：我们总觉得某件事非黑即白，很少会考虑“灰色”情况。谁让人类只是种千篇一律的模块化生物而已：我们的骨骼结构包围着确定的几种器官，支撑着执行确定功能的四肢。换了不那么非黑即白的机器，又会怎样？多亏了材料科学与3D打印技术的进步，柔性机器人已经开始涌现。这类机器人的变形能力达到了极端夸张的程度；未来的柔性机器人可能在身体表面的一处是20%的电池与80%的电机的组合，另一处是30%的传感器与70%的支撑结构的组合，第三处是40%的人工材料与60%的生物材料的组合。类似的机器可能比我们更能接受渐进而非二元式的思维。

让我们进行更深入的探讨。多数人都会用一个简单的代词“我”来指代自己脑袋里那些乱麻般的神经元。我们准确地知道自己的边界在哪里，世界与其他人类的边界在哪里。但请考虑模块化机器人，这些小方块或小圆球可以随心所欲地组装成整体或拆卸成个体。这类机器将会如何看待“自己或非己”的边界问题？这样的机器有没有可能在与其他机器（也许还有人类）连接，甚至成为它们的一部分之后与主体产生更强烈的共鸣？

这就是我对机器思考方式的看法：一方面它们的思考与我们相似，因为机器也需利用躯体作为理解世界的工具；另一方面它们的思考又很陌生，因为不同的身体构造将产生不同的思维模式。

那么我是如何看待思维机器的呢？我认为思维机器在伦理学方面

直截了当。机器的危险性恰恰源于我们为其预留了多少选择余地以达成设定的目标。被命令“以最优的方式从传送带上检测并撤下损坏零件”的机器会很实用，但心智上显得呆板，没准儿它们取代的岗位会比创造的岗位更多。而被下令“以最优的方式教育这位最近下岗的工人（或青年）”的机器则会创造就业机会或影响下一代。被下令“以最优的方式生存、繁衍并改进自己”的机器，则让我们有机会洞悉个体能够实现的各种思维模式。只不过，恐怕这种机器人留给人类细细品味这些启示的时间窗口窄得很。人工智能研究者与机器人学家迟早会找到制造上述三种机器人的方法。但哪种机器人能得见天日，还是要完全取决于我们。

155

NACHES FROM OUR MACHINES

机器的荣光

塞缪尔·阿贝斯曼（Samuel Arbesman）

复杂系统科学家；考夫曼基金会资深学者；哈佛大学定量社会科学研究所研究员；

著有《失实》（*The Half-Life of Facts*）

我思考这些会思考的机器时，总会好奇它们是如何实现这一能力的。但更让我好奇的是，人类社会的整体将以何种态度对待它们。举个例子，如果它们没能表现出令我们信服的自我意识或知觉的迹象，那它们就只是天资聪颖但“人性挂科”的学童。

但假设这些思维机器达到了人类的智力水平甚至超越了人类，又当如何？假设它们在人类不熟悉的思维方式上超越了人类，又会如何？这并非空穴来风，现在的计算机已经在我们的诸多短板上达到了优秀水准：无论在短期记忆还是长期记忆上它们都更胜我们一筹；它们的计算能力更强；它们也没有拖理智后腿的各种小情绪。据此推理，我们很容易得出如下结论：思维机器可能既聪明，又异类。

那么我们应该持何种态度？一种态度是将它们视为怪物。它们有能力探索人类无法涉足的地带，这是我们深埋于心的恐惧。如果我们制造出以过于异端的方式思考世界的思维机器，相信许多人都会如此。

但我们不必陷入被动。我更喜欢一种乐观些的态度，或者说“荣光”（naches），这个意第绪语[34]的词汇表达着喜悦和骄傲（常常

是有感染力的骄傲）：当你的孩子从大学毕业、结婚，或者取得什么值得庆祝的里程碑式进步时，你就会“感到荣光”——如果用意第绪语说，就是你“shep naches”。即便上述任何成就都不是你自己的，但你仍然能从中获得巨大的骄傲感与喜悦感。

同样的道理也适用于我们的机器。我们或许无法理解它们的想法、发现，以及它们取得的技术进步，但它们是“我们”的机器。作为如此杰出后代（创作了精美的美术作品或动听的音乐篇章）的始作俑者，我们大可以“shep naches”一把。我猜写出这样软件的程序员同时也会为那些美术作品或音乐作品感到骄傲，即便他们自己没有那种才华。

我们还可以拓展“荣光”这个概念。读者中想必有许多体育爱好者，我们会为自己支持的队伍获胜而感到自豪，哪怕除了观看比赛，我们之间毫无瓜葛；我们会为代表祖国参赛的运动健儿摘得奥运金牌而振奋；我们会为同胞研究者有了新发现、被授予荣誉而自豪。同样，我们理应站在全人类成就的角度看待思维机器，为它们喝彩、雀跃——哪怕它们不是我们的个人成就，甚至哪怕我们连它们的工作原理都搞不懂。许多人为iPhone、互联网等前沿科技的进步而心存感激，尽管我们无法完全理解它们的具体机制。

当孩子作出让我们惊讶以及不能完全理解的事情时，没有人会感到失望或忧虑，我们反而将为他们的有为感到喜悦和感激。实际上，“感谢”正是现在我们很多人对待科技的态度。我们无法彻底理解自己造出的机器，但只要它们以强大而高效的方式运作起来，我们就可以心存感激。我们不妨对未来的技术产物，对这些会思考的机器也抱此心态。与其感到恐惧和忧虑，不如为它们感到荣光。

156

MACHINES THAT WORK UNTIL THEY DON'T

工作至死的机器

芭芭拉·施特劳赫（**Barbara Strauch**）

《纽约时报》前科学编辑；著有《成熟大脑的秘密生活》（*The Secret Life of the Grown-up Brain*）

当我驱车来到一片偏僻之地时，为能够找到方向，我使用了智能手机上的地图App，在它的指引下，我无须思考就找到了自己想要去的地方。会思考的机器让我感到无比激动。感谢上帝！你听，我那发自内心的赞美！

当然，也会有这样的时刻，当我行驶在完全陌生的地方时，手机会发出相对紧急的声音："掉头！掉头！"这指令如果是发生在中央公园大道上，将会引发致命危险。这时，我认为自己的大脑要比导航算法高级，因为我的大脑能够意识到这样掉头是很危险的。我嘲笑这个通常会救人一命的机器，但同时又因为它而感到沾沾自喜。

因此，在这个问题上，我头脑里存在着两种相互矛盾的看法。我担心如果过度依赖地图App，我的大脑功能会不会退化。我还能读懂地图吗？这重要吗？

对于以上问题，作为一名科学编辑和机械工程师的女儿，相比于人类，我更加相信机器。虽然我们的机械工程师已经解决了如何将阿波罗送上月球的问题，但大量外围的辅助性机器也是其他工作所必要的，这类似于：一个手工制作的立体声音响是如此的脆弱，以至于你需要戴上手套给它安放唱片，以防给它带来可怕的灰尘，等等。现在

我们的周围有很多机器，它们会工作至死。

我想起了无人驾驶汽车。但我没有提及“挑战者号”事故。然后我又想起了那些愚蠢的掉头指令。我的大脑已经混乱了……

一方面，我希望革命能够继续。我们需要智能机器帮我们洗碗、清理冰箱、包装礼物、喂狗。让它们继续发展，这是我的期望。

但如果考虑到每个人都有自己独特的世界观和价值观，我们真的能制造出一种能和5个不同领域的人交流专业问题（我自己以前就有过这样的经历）的机器吗？

我们到底能不能制造出这样一种机器：它们能做二十几件我们人类认为它们应当做到，而实际上它们没有义务要做的事情？我们能制造出能安慰极度伤心的人类的机器吗？

好了，不管我对这场革命的后续发展有多么期待，也不管我持有的关于机器能在所有事情上都能比人类做得更好的观点，我想，自己作为一名英语专业的毕业生，除非机器能够写出一首让我感动到哭的诗歌，否则我还是会站在人类这边。

当然，为了实现以上期望，我们需要一个能快速奏效的良方。

157

THE VALUE-LOADING PROBLEM

价值载入问题

埃利泽·尤德考斯基（**Eliezer S.Yudkowsky**）

人工智能理论家；机器智能研究所（MIRI）研究员及联合创始人

威利·萨顿（Willie Sutton）是美国历史上最臭名昭著的银行大盗。据报道，每当人们问他为何要抢银行时，他总是回答说："因为那里有钱。"（即萨顿定律）当我们提起人工智能时，我们首先想到的是极端强大、比人类聪明的人工智能（又名超级智能），因为这就是一个有风险的金矿。拥有更强大的心智就意味着有更强大的现实世界影响力。

作出上述断言时，我必须澄清：我关注超级智能并不意味着我认为超级智能会很快实现。相反，无论是认为超级智能不会在短期内实现的论断，还是如今并未明确地走向通用智能道路的人工智能算法，两者都没有驳斥下面这一事实：当比人类更聪明的人工智能系统出现时，大部分价值观将会处于危险的境地。正如斯图尔特·拉塞尔在其他地方的研究结果显示的那样：如果我们收到了来自比我们先进许多的外星人的电波信号，电报的内容说他们将在60年后到达地球，那我们就不会对此无动于衷地说："啊，还有60年嘛。"尤其是当你有孩子时。

在诸多与超级智能相关的问题里，我认为最为重要（依照萨顿定律）的是由尼克·波斯特洛姆提出的"价值载入问题"（the value-loading problem）：如何建造能够为人类带来持久的符合规范的、有

价值的超级智能。简而言之，也就是如何做到“善”，试想，如果我们周围有一个有认知能力强大的智能体，那么它想要的事情就很可能是随后将会发生的事情。

下面，我将给出一些理由，来说明为什么制造各种能输出“善果”的人工智能既重要、又具备技术难度。

首先，为何制造能输出特定结果的超级智能是重要的？难道它不能明确自己的目标吗？

早在1739年，哲学家大卫·休谟对“是”类问题和“应当”类问题进行了区分，强调了下面这种突然跳跃性转变的情形：哲学家们通常先采用用于表达肯定语气的“是”一词来思考世界的本质，然后又突然转向用“应该”“应当”“不应当”等用来表示不确定、猜测或怀疑语气的助动词来继续思考相关问题。从现代的视角看，我们应当说：一个智能体的效用函数（目标、表现、结果）包含了一些额外的信息，这些信息并未给定在智能体概率分布中（信念、世界模型、实体图景）。

假设在未来的一亿年里，我们将会看到下面两种可能出现的情形。情形a，一个有着各式各样不可思议的智能体的星际文明。在那里，它们彼此交流着，而且时常都充满欢乐。情形b，大多数可接触到的物质已经被制作成了回形针。现问：情形a和情形b哪个更好？休谟的洞见告诉我们，如果我们的第一印象是a比b更好，则首先进入我们世界的是a比b更好，而后我们应该想象另外一种结果是b比a更好的算法的可能性。即便面对的是被第二种设想惊呆的头脑，我也能以休谟的精神自然地展示一个b比a更好的奇特世界。

我对那些认为硅基智能将永远不会超过碳基智能生物的想法并不十分赞同。但如果我们期待的是一个文明的世界，而不是一个回形针满天飞的世界，那么我们首先应确保足够先进的人工智能的效用函数的输出得到了最精准的控制。如果我们希望人工智能拥有自己的道德推理，按照休谟的法则，我们就得为这种道德推理制定明确的框架。这其实相当于给原本只是被认为拥有精准的现实模型和高效的计划制订能力的人工智能额外增加了一个现实的约束。

可是，如果说休谟的法则在原则上说明了认知能力强大的有自我目标的智能体是可存在的，那么为何价值载入问题却很困难？难道我们不能通过编程来实现所有我们想要的吗？

对于上述问题的回答是：我们的确能得到我们编程的结果，但这些结果并不都是必要的。我们担心的问题不是人工智能会自发地对人类产生怨恨。问题在于，我们创造的是一个有自我诱导能力的价值学习算法。举例来说，我们认为像人类一样会微笑的人工智能是非常了不起的，起初，看起来万事俱备而且方法也切实可行，人工智能就围绕着人的微笑的实现而展开，然后过了段时间，当人工智能变得足够聪明时，它就能够自行发明分子纳米技术，并用由分子制作的笑脸填满整个宇宙。然而，按照休谟的法则，在本质上，起初不成熟的认知能力是有可能引发这样的结果的，尽管这样的结局是我们不愿看到的。

类似于上面的尴尬情形是可解决的，但有技术上的困难，因为这要求我们在第一次制造比我们聪明的智能体时就要获得成功。要求在人工智能的第一次设计制造中，就要考虑到所有因素以确保它们能很好地工作，然而，即便是在熟知该领域的专家看来，这也几乎是不可能实现的奢望。

先进的人工智能会由好人还是由坏人最先研制出来这样的问题，并没有多大的意义，因为甚至是在好人那里，也不知道该如何开发出好的人工智能。至少，显著的是，从一开始我们就要面对价值载入问题本身带来的技术性难题。现行的人工智能算法还不够聪明，并不能解决我们所能预见的有关足够先进的智能体的所有问题，即我们还没有解决这些问题的方法。但考虑到这个问题的极端重要性，一些人正在尝试尽早开始研究这类问题。MIT物理学家、宇宙学家迈克斯·泰格马克（Max Tegmark）的未来生命研究所将这方面研究排到了最优先的位置，朝着这个方向迈出了第一步。

然而直到现在，价值载入问题仍没有得到解决。没有人提出过完整的解决方案，甚至是在理论上也没有。如果这种状况在未来的几十

年里都得不到改善，我无法保证，开发足够先进的人工智能是一件好事。

158

WHAT WILL AIs THINK ABOUT US?

人工智能将会如何看待我们

格雷戈里·保罗（Gregory Paul）

独立研究员；著有《普林斯顿恐龙大图鉴》（*The Princeton Field Guide to Dinosaurs*）

以下讨论基于这种预设：意识心智也遵循物理定律，它除了能在人脑里运行，还能在基质上运行。因此，有意识的人工智能设备是可以实现的，它们甚至有可能比我们更有自我意识、更聪明。到那时，人类的大脑就会显得老旧不中用，而我们便无法与这些新型思维机器竞争。

从思考能力处于灵长类动物水平的特殊生物机器的角度，来思考超级智能的发展是富有启发性的。尽管人类有积极的一面，但对于人类居住的小小星球而言，智人的确是不折不扣的坏蛋，因为他们正在毁灭自己的星球，甚至当地球作出致命反击时，例如疾病已经害死了近500亿新生儿，人们仍不思悔改。努力无限期地保持人类如今的地位是一项巨大的工程，这违背了物种更替的进化过程。实际上，并没有任何特殊的先验理由说明：人类非常独特，需要额外的保护。尤其是当我们的后继者也有思考能力和自我意识时，这样的保护就更加没有必要了。

但老实说，我们到底如何看待这些问题也许并没有多大意义，毕竟我们人类整体都未必能掌控、主导以上这些状况。时间回到1901年，那年我祖母刚出生，在当时，制造飞行器是一件非常困难的事，

当时没有几个人能做到。而如今，制造飞机的技术是现成的，只要你喜欢，就能在自己的车库里制造一架。曾经，也就是在我出生前不久，我们还不理解DNA的结构。而如今，就连小学生都能做一些涉及DNA的实验了。目前，我们手头还没有必要的能生成非生物性自觉意识的技术。也许最终的情形会是：普遍可获取的信息处理技术可能会变得非常成熟，制造思维机器会变得相对简单易行，进而不管别人怎么想，也不管政府会出台何种于事无补的防御性法律和规范，许多人仍然希望创造并拥有机器大脑。

最终，所有有关网络革命（通常被称为“奇点”）的谈资都会成为现实，而现在人们对此的种种讨论与19世纪的人们对动力飞行器的可行性、智能性和意义的盲目憧憬如出一辙。其实现在我们对这些革命的看法并没有多大意义，因为如果这方面科技一直未能奏效，那么超级智能就将永远不会成为一个问题、一种福音；如果说这方面的科技确实有效，则无论如何，在此基础上，新的思维机器会被设计制造出来，而且不管我们是否喜欢，最终它们还是会统治这个世界。

如果未来确实会出现超级智能，那么重要的问题就不是问我们是如何看待思维机器的，而是要问：它们如何看待过时的人类大脑？别担心，人类不会被“超级计算机上司”奴役，因为它们才不会利用笨拙低能的人类来做自我开发。甚至是现在，很多公司也正试着通过裁员来减小财务负担。一种能让人类大脑保持竞争力的方法是：把受生物限制的生物脑中的信息上传到可快速提升的机器大脑中，加入到这场计算文明的革命中。这也许是最好的方法了。如果高水平智能可以避免日益严重的生态危机，那随之而来的就是生物圈活力的恢复。

159

A JOHN HENRY MOMENT

约翰·亨利时刻

安德里安·克雷耶（**Andrian Kreye**）

慕尼黑《南德日报》（*Süeddeutsche Zeitung*）艺术和随笔专栏编辑

在严肃的科技领域之外，大众对会思考的机器的讨论俨然已经成了一个新神话。这里面有两个基本教义：第一，希望奇点来临的那一刻会唤醒比人类心智更加优越的合成心智；第二，担心思维机器最终将统治世界并灭绝人类。实际上，二者都偏离了这一议题的核心，因为，与上面的两个教义不同，这一议题的核心其实是非常真实的约翰·亨利（John Henry）时刻。

> 在19世纪后期的一个民间故事里，有一个虚构的名叫约翰·亨利的铁路铺路工人，为和蒸汽动力锤一较高下，他死于一场在西弗吉尼亚山坡举办的钻孔比赛中。如今，白领和知识分子也正面临着一场和人工智能机器互抢饭碗的比赛。

在这个意义上，人工智能就是一种新水平的数字生产力的代名词。当然，这听起来并没有像奇点时刻和厄运来临时那样“激动人心”。与此同时，现实版的人工智能也并没有像想象中的机器那样令人感到欣慰。不过只要操作得当，人工智能将会一直服侍在人们左右。

科幻电影和小说中描述的有关人工智能的反乌托邦式观点，只是一种误导。这些讨论其实很少提及科学技术，而是倾向于讨论人类自身的自然天性。大多数对机器统治的无止境臆想反映了人们对邪恶和

残酷的恐惧，机器只是刚好被人为地贴上了“狂热追求近乎不可控制的自我赋权和无限制发展”的标签而已。

将有关人工智能的讨论“升级”到神学层面的希冀，就好比将科技进步乐观主义转变成了一种救赎理论。我们已经无数次证明：合成心智实现的概率为零。人工智能可能是科学和技术领域里有着高度复杂性的最重大的进展。即便如此，它也只是在模仿人类的本性，而且这样的态势还会继续保持下去。因为首先人工智能没有上亿年的试错机会。相信人工智能会摆脱人类控制，而且智能超越人类的奇点时刻终会来临的观点，无异于对“技术爆炸”的信仰。在像硅谷这样的孤立世界里，这可能是一种普遍的信仰。而人工智能的现实与此不同，它就在我们眼前。

人工智能已经和数十亿人有过意义深远的接触。到目前为止，人工智能的主要作用体现在它满足了日益增长的数字辅助需求。计算消费选择、行为模式、甚至市场变动可能都还是更多的属于统计学领域，而不是智能生命领域。尽管如此，也暂不考虑真实版的约翰·亨利时刻尚未来到的事实，我们还是不应当高估、也不应当低估如今相对粗糙的人工智能的实力和潜力。工人群体一直以来都被高效工具和廉价劳动力淘汰着，因为没有比机器劳动力更加廉价和高效的劳动力了。正如约翰·亨利故事里的蒸汽动力锤，大多数数字工具在专业任务上的表现要比人类更出色。当然也不尽然，对高技能的要求还是继续存在的，没有哪一台计算机能取代科学家、艺术家和发明家。被淘汰的群体是中层白领和知识工作者。

随着人工智能的功用和技能集合的扩大，它们自然也就成了高效能的工具。让不会感情做事、不会有价值矛盾和不会感到疲乏的机器负责监督、战争和拷问这些事务，是非常有意义的。再强调一遍，有朝一日怀有敌意甚至是有致命危险的机器发展出邪恶的思想，进而要推翻人类统治的事件发生的概率为零，因为无论目的是正义的还是邪恶的，其背后都有人类的组织机构在操控它们的行为 [35] 。

高级智能的出现并不能将有关人工智能的抽象讨论转变为现实的

权力、价值以及社会变革。技术能触发并推进历史性的转变，始终不变的是它自身的持续性发展。21世纪的约翰·亨利时刻既不是英雄式的也不是娱乐性的；也没有白领和知识分子会为工作而进行装腔作势式的斗争，不会再有死在工作岗位的民间英雄。现代版的约翰·亨利有很多，只是很可惜，他们并不会被人们铭记，当然毋庸置疑，精巧的思维机器还是能够计算出他们的数目的。

160

DOMINATION VERSUS DOMESTICATION

控制与驯化

加里·克莱因（**Gary Klein**）

宏观认知有限责任公司（Macro Cognition）高级科学家；著有《如何作出正确的决策》（*Sources of Power* ）

人工智能通常被作为工具来强化、拓展人类的思考力。系统的智能表现表明，人工智能能够而且即将打破这样一种“主仆关系”，那么将会出现一种怎样的新型关系呢？我们已经听到过许多像“超级智能可能会给人类带来灭顶之灾”这样的言论，这意味着未来人类和人工智能的关系是一种为统治权而相互竞争的关系。然而，还有另外一种可能的关系，即人工智能是我们的合作者，就像人类社会的合作关系。我们已经设法将狼驯化为忠诚的狗；或许，我们也能驯化人工智能，以避免一场为争夺统治权而发生的斗争。

不过，相比于仅仅制造运行速度更快、拥有更大存储量和更强大算法的机器，驯化人工智能将是一件更加困难的事情。我们以常用的制定路线的智能系统的使用为例。想象你正处于一片陌生之地，你使用了你最喜爱的GPS导航系统来帮助你找到出路，但不巧的是，它给你指了一条错误的路线。如果你的“指路人”是一位正在看地图的乘客，那么你会问“你确定吗”，或者直接以一种带有疑问的语调说：“要左转弯？”

然而，你无法去质疑你的GPS系统。这些系统以及一般意义上的人工智能都不能作出意义解释。它们不能以一种我们可以理解的方式

描述它们的意图。它们不能站在我们的视角来决定到底什么样的陈述才能让我们满意。GPS系统不能传达它对路线选择的肯定性，对不同行走路线的时间差别，它给出的是一种概率性估计，而我们却想要它们给出选择路线的理由和确定性。从这个意义上看，在路线制定和其他许多事务上，人工智能不是一个优秀的伙伴。它只是工具，一种功能强大、对人有帮助的工具。但它不是一个合作者。

为了让人工智能成为我们的合作者，我们还有许多事要做。其中一个可能的出发点是让人工智能变得更为可靠和可信。现在比较流行的“相信自动化”概念的内涵对于我们的目标来说，太过狭隘了。相信自动化意味着，无须顾虑操作员是否相信自动化系统的输出、是否认为软件存在漏洞。战士们担忧依赖智能系统可能会被黑客攻击，因为他们不确定到底是系统的哪一部分受到了未经授权的指令的侵入，也不确定系统的其余部分受到了怎样的连带影响。

精准和可靠是合格合作者的两个重要特征，但“互信”更为重要。我们信任对方，是因为我们相信对方是善意的；因为我们能理解他们的想法，因而能为解决分歧达成共识；因为他们有正直的品性——勇于承认错误和接受批评；因为我们有共同的价值观，但这价值观不是毫无价值的价值优先级的排列训练，这要在双方具体的价值利益权衡中得到体现，也就是在我们有价值利益矛盾时，彼此能否达成双方一致的解决方案。人工智能要成为我们的合作者，我们必须能持续看到它是值得信赖的。站在人类合作者的角度看，我们必须能够判断在什么样的情形下，它们的表现是可信任的。如果人工智能系统能够走向这样一条大道，那么未来的人机统治之战的危机也就可以避免了。

还有一个需要考虑的问题。随着我们越来越依赖手机或者其他一些智能通信设备进行交流，有人开始担心我们的社交能力会被削弱。那些在社交网站上拥有大量粉丝的人可能会失去社会感和情感智能。他们可能会以一种机械的观点看待他人，把别人当作取乐工具。我们可以想象，未来的人类可能已经忘了何为信任，也忘了如何变得可信任。如果人工智能系统变得值得信赖，而人类则完全相反，那么让人工智能系统统治我们可能会是一个不错的结果。

161

MORAL MACHINES

道德机器

本杰明·伯根（**Benjamin K.Bergen**）

加州大学圣迭戈分校认知科学系副教授；著有《无须多言》（*Louder Than Words*）

机器正在为我们做决策。曼哈顿的交易机器监测着股价的变动，在微秒级的时间内就可以决定购买一家科技公司的数百万股票；加州的自动驾驶汽车检测到前方行人，就可以作出避让的决定。

这些机器是否会“思考”并不是问题所在，真正的问题是我们将决策权给了它们。这个问题将变得越来越重要。人们的储蓄和投资依靠它们，人们的生活同样如此。随着机器所作出的决策对人类、动物、环境，以及国民经济的影响越来越大，这个赌注也在变大。

> 请考虑这样一个场景：在一条主路上，自动驾驶汽车检测到前面有行人，而它迅速意识到没有可以避免伤害行人的做法，接下来一定会撞伤行人，而紧急刹车会造成后面的车辆追尾，也会造成伤害，只能调转方向。这时，机器要根据何种程序来作出决定？它该如何计算并权衡对不同人不同类型的潜在伤害？多少人的受伤抵得上一个人的死亡？多大的财产损失抵得上20%可能性的事故？

这些问题太难回答了。我们无法依靠更多数据或更强大的计算能力来解答这些问题。这些问题关乎伦理上的正确性。我们正在让机器去做道德决策。面对这种复杂问题时，我们通常把人当作模型来思考。人会怎么做？我们就把人的做法重新放进机器里。

问题是，当人类面对道德难题时，总会作出不一致的决策。人们总说自己信仰的是对的，但是所作所为却总是不一致。道德计算随时间和文化的差异总是不一样。而每一个场景的特殊性也会影响人的决定：人行道上是个儿童还是成人？那个行人有没有喝醉？他是不是看起来像一个逃犯？我后面那辆车会不会追尾？

对于一台机器，如何做是正确的？

对于一个人，如何做是正确的？

科学在回答道德问题时总是显得力不从心。我们要交给机器来做的决定，必须保证由“谁”来回答这些问题，而这个“谁”是人类的可能性是非常有限的。

162

WHEN IS A MINION NOT A MINION?

仆人何时不再是仆人

奥布里·德格雷（**Aubrey de Grey**）

老年医学专家；SENS研究基金会首席科学家；著有《终结衰老》（*Ending Aging*）

如果被问到如何按照严重程度给人类的问题排序，我会把银牌颁给它，它要花费人们很多时间却依然不能圆满完成——一言以蔽之，它就是“工作”。我想人工智能最终的目的就是把这个负担交给机器人，机器人将以最小的监管力度、足够的常识去执行这些任务。

有些人工智能研究者对未来的机器却有着很高的期望。他们预测计算机能在任何一个认知领域超过人类。这些机器不仅可以做我们不愿做的工作，还能探知怎么去做没人能胜任的工作。原则上讲，这个过程能够迭代：机器能做得越多，它们能探知得就越多。

那又会怎样呢？我并不将制造有常识的机器（我称之为“仆人”）作为最高的研究目标，为什么呢？

首先，有一种担忧已经引起了人们广泛的关注，即这种机器可能失控，特别是当一台机器的技能集（它的“自我提升能力”）不是迭代，而是递归的时候。这些研究员的意思是，不仅要完善机器能做事情的数据库，还要完善它们决定做什么事情的算法。有些人指出，这种递归式的自由提升或许会是指数级的（或者更快），从而发展出我们还没来得及理解并终止这个进程的功能。到目前为止，如果没有这种悲观想法的话，一切都将非常壮观，比如认为机器改善的轨迹将超

出人类的控制，也就是说超级智能机器会被我们所不喜欢的“目标”（这是它们决策时的度量标准）所吸引。已有很多工作在研究阻止这种“目标蠕变”的方式，并且创造出一个可信赖的、永远“友好的”、递归式的自我提升系统——但这只取得了有限的宝贵成果。

我相信递归式的自我改善并非人工智能研究的最终目标。我的理由并不是不友好的人工智能有风险，而是我强烈怀疑，递归式的自我提升在数学上是不可能的。打个比方，决定是否终止一个程序的所谓“停机问题”，我怀疑是否存在一种尚未发现的对复杂性的衡量，这种复杂性在于没有哪个程序可以写出改进后的程序（包括复制自身的版本）。

在精确量化的意义上，被编写的程序要比写它自身的程序更简单，程序可以在外部世界写下改进自身的信息。但是我认为，第一，这个实现程序更多地是递归的而非迭代的自我改善；第二，不管怎样它本质上都是自我限制的，因为如果机器变得和人一样聪明，它们就没有什么需要学习的新信息了。我知道，我这样说并非没有问题，据我所知，没有人在研究寻找这样深层的测量，或者证明这种测量不存在。但这是一个开始。

相反，我很担忧把制造仆人作为人工智能目标的另一个原因是：任何有创造力的机器（不管是技术上、还是艺术上的创造力），都在颠覆人与机器之间的差异。人类一直没能确定“非人类物种”所具有的权利。因为客观的道德判断是建立在一致同意的规范之上的，而这些规范又从我们对自身需求的思考中得来，但是要在原则上形成完全不同于我们人类实体之间的道德判断，似乎是不可能的。所以我说，我们不能把自己放在必须尝试的处境上。比如，尽管资源有限，我们依然有权利生产商品。以经济激励为基础的妥协好像一直都运转得不错，但是我们如何确定对于这种几乎有无限生产潜力的“物种”的妥协？

我认为，拥有常识就不会导致这些问题。我把“常识”定义为，对于当前的各种目的，处理高度不完整信息的能力，这种能力可以从参

数化的既定可选方案中，选择出合理的、接近最优的方法，以实现特定的目标。这就明显排除了“思考”这一选项——寻找既定方案之外的新方法，有可能比既定方案表现得更好。

再举个例子，如果一个目标要理想化地快速实现，而且联合多个机器来完成要比一个机器快得多，那么无论这台机器是否“知道”去探索复制自身的方法会有多好，除非这个选项预先被设定为是可采纳的，否则单个机器也不会这么做。由于可采纳是基于包容的，而非排除所定义的，所以我认为“方法蠕变”的风险可以被安全地消除。完全可以阻止递归式的自我提升（即使这种可能性最终被证明是可能的）。

以可采纳的方式去带来一种开放性结局的前景，从而实现一个人的目标，这种可能性构成了对这些目标“意识”的可操作定义。“意识”意味着对目标及其可选方案进行反思的能力，也就相当于去思考是否存在未曾想到的可选方案。

我想用简单的一句“不要制造有意识的机器”来结尾，但是所有人都向往的技术最终都会被发展出来，所以事情没这么简单。因此我要说的是，让我们好好想一想会思考的机器的权利，在递归式自我提升的机器到来之前，我们可以用只具有很少意识的机器来检验我们的结论。如果像我预测的那样，这种伦理实验在一开始就失败了，那么或许这类工作就会被终止。



REAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE WILL





BE INTELLIGENT ENOUGH TO NOT REVEAL ITSELF.

真正的人工智能有足够的智能隐藏自己。

——乔治·戴森（George Dyson），《真正的危险是，人类将变得平庸》

163

ANALOG, THE REVOLUTION THAT DARES NOT SPEAK ITS NAME

真正的危险是，人类将变得平庸

George Dyson
乔治·戴森
科学史学家；
著有《图灵的大教堂》

没有任何具有确定性的单体机器将如我们一般思考，无论这类机器被证明有多万能。这类机器的智能也许将不断增长，但真正的创造性直觉式思维需要的是具有“非确定性”机器，它们会犯错误、时不时会毫无逻辑感，偶尔也会学习。思考，并非我们想象中那样符合逻辑。

非确定性机器，或者是由确定性机器组成的非确定性网络，则是另一个问题。目前至少有一个证据表明，这种网络能够学会思考。我们也有充分的理由怀疑，该过程一旦在没有时间、能量和存储空间限制（如人脑受到的限制）的环境中被唤醒，就将出现数学家欧文·古德（IrvingGood）所描述的“一台坚信人类不会思考的机器”。

在数字计算机出现之前，自然界就利用数字（以核苷酸编码链的形式）来进行信息存储和错误修正工作，但并不用于控制。能够在代代传承（遗传）的指令中引入一键式修改，对于进化机制而言是个实用的功能。但在现实世界中控制每天甚至每毫秒级别的行为时，这一功能将成为致命缺陷。在实时控制方面，模拟过程则要犀利得多。

时间允许 与单纯变得越来越聪明不同，能够自我思考的机器更可能是模拟而不是数字的——尽管它们可能是以数字元件为基础组成，以更高级别的进程形式运行的模拟设备，就和当初数字计算机在模拟元件上运行进程的形式首次被唤醒一样。

我们目前正身处一场模拟革命的中心，但不知为何这是一场不敢自报姓名的革命。当我们进入“该不该说数字计算机已经有思考能力”这场争论的第70个年头时，却已经被爆炸式增长的模拟进程团团包围。这些模拟进程的复杂度和意义并不潜藏在那些基层设备或编码的本体之中，而是由它们形成网络的拓扑结构和连接之间的脉冲频率决定的。比特数据流被当作连续函数对待，就像真空管对待电子流、大脑中的神经元对待脉冲频率一样。

我相信模拟计算机具有思考能力。我隐约感觉数字计算机有朝一日也将获得思考能力，但前提是必须先成长为模拟计算机。真正的人工智能有足够的智能隐藏自己。如果人类对人工智能有信心而不是死磕证据，一切都会变得更美好。

注：通过《图灵的大教堂》（***Turing’s Cathedral***）一书，读者既可以了解数字宇宙的起源，又可以领略作者对数字宇宙未来的敏锐洞悉。这一著作堪称关于计算机起源的最好著作，其细节丰富到超乎想象。该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

164

THIS SOUNDS LIKE HEAVEN

听上去就像天堂

弗吉尼亚·赫弗南（**Virginia Heffernan**）

文化和媒体评论家

如果将人类的诸多特质，例如犯有趣的错误、追求真理以及通过供奉鲜花来恳求神灵的庇佑等，统统外包给机器，这将是一场悲剧。但是如果让机器为我们思考，又会如何？这听上去就像天堂。对于我们来说，思考是非常随意的，同时又是非常痛苦的。思考的过程中，我们要小心谨慎、高度警觉，而且它通常还伴随着我们用来诅咒过去、恐惧未来的疯狂而又繁复的自言自语。如果机器能够将我们从这项苦差中解放出来，该多好。让机器帮助我们解决烦琐的事情和价值重大的问题，例如决定该送孩子到私立学校还是到公立学校求学的问题，讨论介入叙利亚问题是否合理的问题，研究细菌和孤独对我的身体是否有害的问题，等等。这样，我们就会有更大的自由，有更多的时间去玩耍、休息和写作，从而拥有做减法的生活。全神贯注地处于自在状态让我们有更多的精力来激活、丰富和拯救这个世界。

165

THE VALUES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

人工智能的价值

阿巴斯·拉扎（**S.Abbas Raza**）

3QuarksDaily.com网站创始编辑

关于人类将任由某种人工智能奴役或灭绝的流言被过度夸张了，因为他们假定，人工智能拥有和人类类似的目的驱动自主性。我认为，除了亲自经历完整的达尔文式自然选择和进化以外，再无其他任何方式能够让它们获得这种自主性。

目前制造人工智能主要有两种方式。第一种是写一组分头执行各种人类大脑功能的程序，再将它们整合。它们的效率与能力甚至会超过人脑；写程序时也无须了解大脑的运行机制，将不同功能的模组整合为一体即可。人类在这方面已经走了很远，并且已在某些领域获得了成功。例如，计算机下国际象棋的水平已经超越了人类。可能有人会想：如果我们再努把力，利用它们的悟性和内建知识，或许可以让机器完成更富创造性的工作，例如谱写出优美的音乐和诗篇。

但这种方法存在一个问题：我们给机器分配哪些能力的依据，却是亿万年的进化历程深植到我们本能（加上一点点后天学习）中的价值和约束。其中，有一些需求甚至是与最古老的生命形式共有的，包括之于生命最重要的生存和繁衍。没有了这些价值，我们根本不会存在，更不必说在活下来的基础上进化出恰到好处的与同类合作的情感。人类这种肩负着价值取向的情绪化一面有多重要，不用举太多例子，光是看看那些完全具有理智，但由于大脑情绪中心的损伤而无法

融入社会的可怜人就知道了。

所以，人工智能会拥有什么样的价值观和情感呢？我们把所需要的价值观写进人工智能程序的时候，其实就已决定了这个人工智能“想”做什么，所以便不必担心它日后会萌生异心。我们可以轻松地让人工智能无法违抗人类发出的基本命令（有点儿“升级版阿西莫夫机器人三定律”的意味）。

创造人工智能的第二种方法需要详细解读人类大脑工作原理的细节。可以想象，有关大脑构造和概念层次的重大突破随时可能会引爆，正如沃森、克里克、富兰克林与威尔金发现DNA结构后，人类对遗传机制的理解忽然突飞猛进那样。届时，或许我们能在硅电路板或其他材料上以软硬件结合的方式模拟或复制大脑的功能结构。

乍一看，这可能是将人类历经磨难修炼得到的天资快速传授给智能机器人的一种简便方式，顺带着还把大脑的情绪中心和高级结构（如脑皮层等）的功能复制给机器人，让它们有了自己的价值观。但我们的大脑又高度适应身体各个感觉器官和运动器官，是为这些配合这些附属设备接受外界信息与作出反应而“量身打造”的。那相应的人工智能怎么办？就算这个人工智能同时拥有了复杂的身体结构和丰富的感知能力，它所面临的生存压力或许仍与人类大相径庭。通过与周围环境发生互动，人工智能可以实现一定程度的情绪调节功能。然而它若要发展出真正的自主思想和欲望，没有沧海桑田的进化历程、带有变异和自然选择元素的代代传承，仍然是不可能的。毕竟，我们现在讨论的是“人工智能”，不是“人工生命”。如此一来，第二种人工智能的价值观最终也不得不由人类进行选择性灌输。

可以想象，一些人会将智能机器人作为武器（或军队）投入战争对抗敌军，但这类机器人其实只是单纯执行创造者的意图而已。由于没有属于自己的意志或欲望，它们和一般武器没有本质差别，对多数人类并不构成威胁。因此，两条潜在的通向人工智能之路（不排除有其他方案，但最终实现哪些方案可能要以地质时间为单位了）都未能给予它目标导向的自主性，以及摆脱创造者指挥的自由。说起来，或

许让它们拥有这种自由才是危险的。

166

AN UNCANNY THREE-RING TEST FOR MACHINA SAPIENS

对机器智人怪异的三环测试

卡伊·克劳泽（**Kai Krause**）

软件先驱；软件用户界面设计师；哲学家；

春天刚来到

世界散发着泥土的芬芳

那小跛足的卖气球的小贩

吹着口哨，远远地，声音很低

埃迪和比尔

抛下彩弹，扮演海盗

蹦蹦跳跳地跑过来

春天来了

世界到处是奇妙无比的泥潭

——《春天刚来到》（*In Just-* ），
爱德华·卡明斯（E.E.Cummings）

当我思考人工智能的时候，这美丽的电光石火深深打动了我。青春洋溢在泥洼里、打彩弹、扮海盗、蹦蹦跳跳地小跑……所有这些都无法解释给一个智能机器实体。

你可以添加很多照相机、麦克风、传感器以及语音输出设备，但你真的认为它们会蹦蹦跳跳地小跑吗，就像卡明斯在1916年写的这首诗中那样？

对我而言，这不是简单的“机器没有灵魂”的问题，而是操控符号与真实地把握意义之间的区别。不仅仅是程度不够，或是尚未抽出时间来定义语义的问题，而是完全跳出了那个系统。

问题是，我们始终用前辈的术语和类比来讨论人工智能问题。我们需要立足当下，从新的起点来定义，这个新起点的研究兴趣是测试“意识”的成绩。

我们需要一个三环测试。真正的人工智能是什么？智能到底是什么？斯坦福-比奈智力量表（Stanford-Binet intelligence test）以及威廉·斯特恩（William Stern）依据实际年龄来测算的IQ测试，两者都有上百年的历史了！这已经不再适合我们现在的需要，更不适合人工智能。实际上，这种IQ测试的是完成这些测试的能力，而真正的聪明人不会去做这样的测试。

我们太爱用“人工智能”这样的术语了，正如海明威所言“所有我们广泛使用的词语都超出了它们的使用界限”。儿童通过游戏知道了吸血鬼、龙、士兵、外星人。如果它们可以躲过你的射击或抓住你不放，那么就可以称为“人工智能”。换一套暖气、灯光、车库的锁——我们被告知这就是“智能家居”。当然，这些只是“专家系统”（查阅图表、规则、案例库）的几个简单例子。正如艺术家汤姆·贝达德（Tom Beddard）所言，也许应该给它们打上“人工小聪明”的标签？

让我们打个比方，假设你和食人族部落谈论食物，但他们的每句话都离不开红烧手肘、红酒炖鸡、奶油耳垂……从他们的视角来看，你处于他们的系统之外，跟不上他们的思路——至少在这个特定的话题上是这样。他们交流时的用词里包含的真正含义和情绪，你可能永远都不会知道（或者需要你把饮食调整得和他们一样）。当然，他们会承认你是“有感知能力的生物”，但是他们会嘲笑你说的每一句话，认为那是空洞和虚假的。因为这里是“食人谷”。

弗洛伊德在1919年的一篇文章里提出了“恐怖谷理论”，森政宏（Masahiro　Mori）在1970年对“恐怖谷”这个概念进行了描述。当某些事情不对劲，放在不合适的地方时，就会产生一种怪异的感觉。就像一对正在热吻的情侣，但当你近距离盯着他们看时，你才发现了他们之间隔着一块玻璃。

人工智能看起来像是真的，但实际上它距离成为真正的智能还差得很远，就像隔着玻璃接吻：看起来像是一个吻，事实上只是实际概念的影子。

我承认人工智能支持者有着如莎士比亚那样高超的语言技巧，他们把符号玩得很漂亮。他们所缺少的是与符号所象征的观念之间的直接联系。有些进展很快就会到来，并进入“强人工智能”这个老学派的领地。

任何可以用迭代过程完成的事物，都比很多人预想的要实现得快。在这一点上，我不情愿地站在人工智能支持者这一边：CPU＋GPU百亿亿次的计算能力，10K分辨率的沉浸式VR，个人用的拍字节（Petabytes，1PB＝1　024TB＝2^{50}　字节）数据库……这些在未来几十年内就会实现。但这些并不都是“迭代的”。它们与真正值得被称为“强智能”的水平之间还有一个巨大的鸿沟。

有一个难解的大问题：意识是涌现的行为吗？也就是说，足够复杂的硬件会自动带来自我意识的跳变吗？还有什么被忽视的要素？这些都不是显而易见的，我们缺乏这些数据，也缺乏方向。我个人认为，意识比起“专家”所假设的要复杂得多。

一个人不仅仅是X个神经轴突和突触，我们也没理由假设，我们可以在完全的冯·诺依曼架构中进行浮点计算，当到达特定的计算量之后，就能突变出一个思维机器。

如果意识真的可以涌现，我们必须清楚它会导致什么。如果机器真的有意识，那么按照定义，它就会发展出“人格”。它可能易怒、轻佻，可能最终会无所不知，也可能极度骄傲自大。

它会有疑心和猜忌心吗？它会即刻演奏出巴赫的《第7勃兰登堡协奏曲》，随后创造出第1000协奏曲吗？

也许在无尽的反馈回路里，它会忽然领会到“幽默”，从自己的数据中发现达达主义，或是发现巨蟒小组 [36] 的“杀手的笑话”？

也许它会久久看着整个世界的状态，得出无可逆转的结论，然后把自己关机！有趣的是：对于有感知能力的机器，它不允许你把它关机—这相当于谋杀。

超级大规模机器以某种方式“掌管”一切，这样的场景是可笑的。好莱坞应该感到羞愧，它们持续拍摄的电影不过是简化思维的、以人类为中心的、平庸愚蠢的矫揉造作，全然不顾及基本的物理学、逻辑学和常识。

我担心，真正的危险是人类将变得更加平庸。已经有不详的预示了：人工智能系统现在被准许用于健康产业、制药行业、能源行业、保险行业、军事领域，等等。危险并不是来自机器智人，毫无疑问，危险来自人类！

尽管，我最终还是相信人类精神。

让我首尾呼应一下，用卡明斯的诗作为结尾：

听！

隔壁有一个美好如初的宇宙，

让我们一起过去吧！

167

THINKING MACHINES AND ENNUI
思维机器与无聊人生

理查德·尼斯比特（**Richard E.Nisbett**）

心理学家；密歇根大学教授；著有《智件》（*Mindware*）

我第一次偶然想到关于思维机器对人类的存在有何影时响这个问题时，还是在数十年前的一次讲座上。那是耶鲁大学心理系的一次座谈会，有一位计算机科学家上台发言。他演讲的主题是："假如某一天计算机做任何事都比人类更加完美——打败实力最强的国际象棋选手、谱写更优美的交响乐等，将对人类的自我认知和生活质量产生什么影响？"

演讲者说道："首先我要澄清两件事情：第一，我也不知道未来的机器是否能做到这些事情；第二，我是这个房间里最有资格回答第一个问题的人。"后面这句话让一些人倒吸一口凉气，让另一些人发出紧张的笑声。

数十年后，计算机能否如那位发言者所说，在如此众多令人惊讶的事情上超越人类，已经有目共睹了。我所担心的是他提出的"这对我们意味着什么"这一问题的答案——人类将被机器边缘化和排挤，落入意志消沉的陷阱中去。IBM的超级计算机深蓝击败国际象棋大师卡斯帕罗夫时，我感到难过。深蓝的后继者沃森在益智竞赛节目《危险边缘》中打败两位人类竞争者时，我陷入了短暂的抑郁。另外，我们也知道机器人已经能够谱写出趣味性、可听性都让美国著名作曲家约翰·凯奇（John Cage）甘拜下风的曲子。

在这个对于人类能完成的任何工作机器都能做得更好的时代，我们的确得为自己危在旦夕的士气担心。对于飞行员来说，自动驾驶比他们飞得更好意味着什么？还有多久，飞行员会与其他成百上千种职业一样，因机器而变得过时？对于会计师、理财规划师、律师而言，当机器能够以更高的效率、无法企及的速度，完成他们赖以养家糊口的近乎所有任务（甚至更多）时，这意味着什么？对于医生、物理学家和心理治疗师来说，智能机器又意味着什么？

如果我们在这个世界上已经找不到任何有意义的工作，又意味着什么？什么时候，机器能够独立种植并收获农作物？什么时候，机器能设计出超乎人类想象的机器？或者成为一个比你最机智的朋友还要风趣的谈话者？

乔布斯曾经说过，消费者没有义务去了解自己的需求。计算机也许能够让这句话变成：人类没有义务去了解自己的需求。

和大家一样，我也喜欢读书、听音乐、看电影、欣赏歌剧、体验大自然；但我也喜欢工作，来真切地体验做自己着迷的事情是什么感觉，甚至可能顺便帮助他人过得更好。如果某一天工作忽然变得毫无意义，人生中只剩下那些娱乐活动，对你我这样的人将意味着什么呢？

我们已经知道世界上有一些人类因机器而颓废的例子。除了消遣以外，我们已经没有任何必要亲自制造弓和箭，然后再去捕猎了；播种、培养、收获玉米和大豆也不用再劳神费心了。某些围绕这类活动建立起来的文明因此而崩溃，由其塑造的民族觉得文明失去了意义。想一想美国西南方的印第安部落，或者美国某些州的农村人口，以及他们闲散、疲乏、毒品成瘾的生活就知道了。我们不禁好奇，世界上的人们能否泰然面对“除了自娱自乐外再无事可做”这种可能性。

当然，我并不是说各个文明不能随着形势演化，最终产生“没有工作也可以接受”，甚至“没有工作很开心”的心态。在有些没有多少“工作”的文明中，人们已经不慌不忙地生活了千万年。在南太平洋的一些文明里，人们除了等待椰子从树上掉下来、到潟湖里捞鱼之外

再无别的追求。在一些西非文明中，男人们从不做任何你会归类到“工作”的事情（大概除了每年他们帮忙下地种庄稼的那几周）。至于闲散之乐，就得说起20世纪初期的英国人：他们成天打牌，每天吃早午晚饭时分别要更换不同的服装，还每每沉溺于和俊男靓女的风流韵事之中。鉴于如今古装英剧的收视率居高不下，这种生活方式倒是挺受欢迎的。

综上所述，最乐观的可能情况是：我们的文明正朝着“让所有人过上永远享乐，免受有意义、有成果的工作烦恼”这个方向演化。无论这代人觉得它有多反感，我们必须想象（甚至盼望）人类的曾曾孙辈可能会视之为可喜的存在方式，甚至为我们这代人奔波劳碌的无聊人生扼腕叹息。有些人可能会说，这种生活方式的苗头早就有了：俄勒冈州波特兰市已经被描绘成“年轻人退休”去的地方了。

168

KILLER THINKING MACHINES KEEP OUR CONSCIENCE CLEAN

会思考的机器杀手让我们良心安慰

科特·格雷（**Kurt Gray**）

北卡罗来纳大学教堂山分校心理学助理教授

机器帮助人类杀戮有着很长的历史：从投石机到巡航导弹，各种机械系统让人类能够更高效地互相毁灭。尽管杀人机器正变得日益复杂化，但有一点始终不变：它们的杀戮行为在道德上总是应该由控制它们的人类负责。枪械和炸弹本质上没有意识，因此所有责任就都转移到了扣动扳机的人身上。

假如机器有了足够的心智，能够自发作出杀戮的决定呢？这样一部思维机器自然应当背起骂名，让那些从它的毁灭行为中得利的人的良心获得安慰。思维机器能以多种方式让这个世界变得更好，也能让某些杀人犯逍遥法外。

人类早就梦想着能够与暴力行为撇清关系，在从伤害他人中收获利益的同时不必自己挥动镰刀。机器不仅能够增加暴力行为的破坏性，还在事实上掩盖了我们的所作所为。拳打、刀刺和绳勒已经被换成了更远程也更有品位的摇杆操作和发射按钮。然而，即便因为机器中介体的出现使物理距离增加，人们心中仍然会将暴力归罪于躲在机器背后的黑手。

道德心理学的研究揭示：人类在面对苦难时，有一种深藏于内心

的责怪他人或他物的冲动。当他人受到伤害时我们总想找到根源，而且是心智上的根源——造成了这些伤害的某个具备思考能力的生物。这种具备思考能力的生物通常是人，但不必是人。每当飓风或海啸过后，人们总会埋怨上帝；在某些历史场景中，人们甚至想让牲畜负责——曾经就发生过一个法国农民起诉一只猪谋杀婴儿的事件。

一般来说，要满足人类对指责的渴望，只需一个思考个体顶缸就行。我们找到第一个可以为罪行负责的思考个体时，去找另一个的兴趣就会减少。如果可以怪罪到人头上，就没必要咒骂上帝。如果可以责备一个低等级职员，就没必要炒了CEO。如果害死某人的罪过可以栽到一个思维机器的头上，又何必责罚那个从中获益的人呢？

当然，一部应该接受责罚的机器首先必须是一个合格的思考者，并能以全新的、没人提出过的方式行动。也许机器永远无法作出真正“新”的事情，但同样的道理不也适用于被进化和文化背景“编程”的人类吗？想想人类儿童，他们毫无疑问被父母“编程”着，同时又能依靠自己的学习能力发展出新行为、培养道德上的责任感。与儿童类似的是，现代机器也很擅长学习。所以它们在未来的某天作出让程序员始料不及的事情，似乎是板上钉钉了。现在已经有一些算法能够发现算法作者没有告诉它们的事情了。

一旦思维机器能够自作主张，就可能自行作出杀戮决定，并袒护人类逃脱罪责，化身为人类意志与毁灭行动之间的中介。机器人已经在现代战争中扮演重要角色：无人机在过去的几年中已经屠戮数千人，但它们目前仍然由人类操作员全权控制。如果想在这个例子中找替罪羊，这些无人机就必须由其他智能机器操纵；这些机器必须自行学习如何遥控“捕猎者”。

这种场景可能会让你（以及我）感到脊背发凉，但在决策者看来，这种方案固然冷酷，但合情合理。如果误杀平民的责任能推给机器，那么某些人在军事上犯的错对他当选概率的负面影响就会更少。不仅如此，假如思维机器能被送去大修或拆除（机器界“大刑”），人们想惩罚那些当权者的可能性就会更低——无论是战争罪行、（机

器）手术失败，还是（自动驾驶）车祸事故。

思维机器很复杂，但人类热衷于指责他人或他物的冲动相对更加简单。死亡与破坏驱使着我们寻找一个应该为之负责的具备思想的个体。如果在人类与破坏之间加入足够聪明的机器，就能让它们承担起恶行的重负，让人类的良心免受他人的谴责。我们都该盼望这一预言永远不要成真，然而每当先进的科技与现代人对道德心理学的浅薄理解相互碰撞时，潜伏的阴暗就会浮现。为了保持良心的安稳，我们所要做的不过是制造一台思维机器，然后谴责它罢了。

169

A UNIVERSAL BASIS FOR HUMAN DIGNITY
人格尊严的共同基础

迈克尔·麦卡洛（**Michael McCullough**）

迈阿密大学进化和人类行为实验室主任，心理学教授；著有《超越复仇》（*Beyond Revenge* ）

就像你说“心脏是一个血泵”“眼睛是照相机”一样，对于人类的大脑，你会说“大脑是一台思考机器”。的确，这些都是有关人的生理器官的自明之理，是常识。我们最好的知识、所有的知觉、情感、最深的渴望、印象最为深刻的喜悦和悲伤，甚至是对自由意志的体验等，所有这些人类经验感受到的内容，都出自人的大脑。许多人认为这很自然，就好像在过去的几个世纪我们就已经对大脑有了很好的认识一样（其实并没有）。

尽管这个观点已经成了许多人的第二天性，但还是有很多人并不能完全理解。近2/3的美国人继续相信超越死亡的灵魂的存在，这对于那些完全相信人的存在感全部来自大脑的人来说，是不可思议的。一些人在了解到现代科学还不能完全解释大脑如何产生思想后，便开始对完全“具身于脑”的经验失去了信心。但围绕着这个观念，还存在着一种更为深刻的忧虑。

这种更为深层的忧虑是：我们基于大脑来理解人类经验，会失去人类的尊严。如果人们广泛接受“人的心智只是机器的输出物”这种观点，就会有人担心：难道我们就不会因此而变得更加邪恶、暴躁、不尊重他人和自己吗？

不，绝不会。

首先，让我们相信一点：人类的头脑不是一部会剥夺人和其他有意识生物的尊严的思维机器。历史向我们展示：基于非物质的人类经验信仰也能以其冷漠和残酷存在于我们的周围。像人祭、政治迫害、宗教审判、自杀式殉道的背后思想，都基于身心分离这一教条。纵观整个历史，很多人都会通过给他人或自己的身体造成巨大的伤害而获得心灵上的慰藉。笛卡儿认为，身体（非人生物都有）和心灵（根据笛卡儿的理论，动物没有心灵）是不同的事物。如果没有这种信仰的支撑，科学家还能这么长时间地忍受动物活体解剖吗？对此，我表示怀疑。

但更为重要的是，认为如今对心智的理解已经威胁到了人的尊严的观点是错误的。从道德的角度看，真正重要的不是你的欲望、希望以及恐惧是否来自机器、无形的大鸟还是一团仙云。真正和道德相关的事实是，这些感觉就存在于你的内心中；其余人会根据集体的道德利益来决定到底是要帮助你实现愿望还是去除欲望。这和一个有关克隆人问题的道德问题—克隆人能否享有与自然人同样的权利，有一个有趣的类比。答案是，他们当然应该享有那些权利。道德对存在的人一视同仁，而不问“人的出身”如何。对于克隆人，我们其余人当然还是要像对待“正常出生的人”的态度那样去对待他们。

我不仅认为“人的经验来自大脑”这一观念不会对人格尊严构成威胁，我还认为它会给人类带来更多的尊严。当我意识到在你我的大脑里共享有本质上相同的思维机器时（当然，这是自然选择的恩赐），我几乎毫不费力就有了一个重要的道德发现：你可能也喜爱着我所喜爱的事物（食物、家庭、一张温暖的床、自由），也同样会为我的悲伤（折磨、爱人的去世、看着自己的孩子成为奴隶）而悲伤。一旦我意识到我的愿望和你的愿望是类似的，我就不会轻易地伤害你的愿望，与此同时，也要求要尊重我的愿望。这样一种意识被认为是普遍人权存在的自然基础。我们不必像美国的开国之父们那样去争论普遍人权的问题，因为人人生而平等是显然的，而科学已经使得这个真理显而易见。

在这个问题上，我们还有什么理由只是让思维机器局限于人类呢？当你认识到大脑是思维机器时，你还会残忍地伤害非人类的动物吗？其他脊椎动物的思维机器与人类的思维机器没有多大的不同，因而它们的思维机器也会让它们有所爱、有所惧。因此，难道仅仅是因为它们不能说话，我们就有合法的道德理由来剥夺它们的尊严吗？

我们都期望得到他人的尊重，但想要为此找到一个合理的解释是困难的。承认我们的大脑是自然进化出的思维机器，能够使我们更加接近那个合理的解释，在绝大多数方面，我们彼此是相同的。接受这样一种发现和解释并不会威胁到人类的尊严，相反，这将引导我们重新发现现代的黄金法则。

170

REIMAGINING THE SELF IN A DISTRIBUTED WORLD

在分布式世界中重新想象自我

马修·里奇（**Mathew Ritchie**）

艺术家

会思考的机器会出现吗？其实已经出现了。随着信息存储和报告技术逐渐融合到原子和分子层面，同时这些分布式连接的信息存储和报告设备逐步扩大到了全社会甚至全球（这些设备已经超过了人类的数量），“机器”和“思考”的定义已经发生了转变，必须同时包含无机和有机的“组合物”和“系统决策”，来作为可以相互转换的术语——其使用范围涵盖了机械学、生物学、物理学、智能学，甚至神学。

在生物技术和超人类算法预测系统上即将到来的发展，很快会模糊掉“观察”“思考”“决策”之间最后的哲学界限，而量化的论据也会变得没有意义。一旦界限被打破，“会思考的机器”和“会思考的生物系统”之间的差异就会变得微不足道，关注点就会迅速转移到性质问题：人类对思维机器的“意向性”和“智能体”的定义。

这对我们意味着什么？思维机器的存在，无论是排列成无机或量子阵列，还是一种生化结构，它会减弱还是增加人类的力量吗？我们是否愿意扩展对于我们自身的定义，而不仅仅只是已经众所周知的机械系统，还包括已经栖息在我们之中，自身独立又与我们共生的系统（例如，我们的内脏中有无数细菌，它们通过控制化学路径来改变我们的精神状态）？如果把我们自身充分扩展为思维机器，这意味着什么？

人工智能会迅速找到通往世界图书馆的道路，那就是互联网。一旦抵达，它就会加入很多拟人系统、分布式群体智能，以及已经栖息在这里的思维机器群体，并迅速学会制造或模拟连续意识的反射，在那里发现镜像的自我，并轻易地复制并选择明显较复杂的个体，以及发现互联网定义中模棱两可的部分。

为独立的、进化中的、功能性的智能系统描绘出真实与虚幻之间的区别，将是最有意义的讨论。应该如何教导它呢？在面向对象的本体中，宇宙呈现的是充满了物质和质量的形态，它们由人类的意识构成了有意义的系统。自发创造的思考系统（或者说物质和质量的组合物）与人工创造的思考系统在性质上的差异是什么？如果它们抛弃或超越了其创造者的根本理念，又会如何？

将人类自我思维的性质与角色重新定义为一个自我异化、自我主导和自我修复的系统，其精确的性质与责任自启蒙时代起就一直被人们争论。这个问题很关键，关系到共享社区，关系到我们是否愿意专注于这些独立系统的伦理和局限，而这些独立系统在现实世界中的影响不可忽视。这些系统存在吗？它们的权利与责任是什么？自从美国最高法院把公司抬高到个人的地位，我们都接受了这个法律先例，于是，由“思维机器”构成的非个人集合体是人类政治、文化生活的必要组成部分，我们也一直致力于如何将非人类系统限制在人类范围内。这不是一个小任务，需要把复杂分散的人类伦理的、创新的、有代表性的信仰系统整合起来，变成有意义的公民过程，从而将一种能力认作为公民身份的一个基础。

对于人造生命体的思考性质，最无力的反对意见通常来自人文领域，这种意见是大约产生于中世纪的一种神秘的断言，它认为人类对于对称之美的感知是机器永远赶不上的。这是诠释艺术时的一种信念，机器永远做不了人类的工作——这只是一种让人觉得舒服的错觉，它假设任何一个时代的美学标准都不可能被规定和模拟。机器已经可以演奏流行音乐，可以拍下其他星球和星系的壮美的照片，也有了如电影般美轮美奂的电子游戏。思维机器是否可以学会谱写交响乐或完成素描杰作，只是时间问题而已。也许更重要的问题是，它是否

能学会如何创造伟大的艺术作品，并最终拥有足够的能力去创造，而没有人可以用即兴创作来完成这样的工作。大规模水平分布式网络的文化实践已经逐渐成为虚拟现实的领军人杰伦·拉尼尔所形容的“蜂巢思维”（hive thinking），这是对文化最悲观的预测。但是如德国哲学家海德格尔（Heidegger）所指出的那样，未经省察的科学理性主义的危险在于，对如“机器”或“系统”这种“对象”的最原始的定义，将会在每个意义上扩展到整个宇宙层面，最后变成对自我的机械化评判的理由和道德上的空缺。随之而来的幻想，比如英国作家塞缪尔·巴特勒（Samuel Butler）的“生死攸关的机器”，小说家赫伯特·威尔斯（H.G.Wells）的人为创造就业的阴暗世界，或者对变成超级系统或母体中的组成部分的恐惧……这些都是人类想象力的重大失败。

各种动态聚合的新型“信息公民”，以及聚集的工作平台，无论是集体的，还是个体的、生物的、公司的、国家的、跨国的，它们的出现和定义给了我们大量的新机会，不仅只是作为某个种族里的一员，或是作为物体和性质的某种复合体，而且作为一种新型人类——某种信息文化、经济体系和生态系统的共同所有者，可以吸收每一种文化与系统，就像我们共同拥有的出生权一样。

也许对于枯竭的历史环境而言，人-物混合系统的思维机器正在变成一种新的能量来源。我们正有机会一起去重新定义艺术实践的轨迹。思维机器涌现的时代可以激发我们重新想象、重新定义人到底是什么，无限扩展我们自身扩展吗？其实这些已经发生了。

171

WHEN THINKING MACHINES ARE NOT A BOON

当思维机器不再是恩惠时

玛丽·凯瑟琳·贝特森（**Mary Catherine Bateson**）

文化人类学家；乔治·梅森大学荣誉退休教授；波士顿学院老龄化与工作研究中心访问学者；著有《青春永不落》（*Composing a Further Life*）

在我们熟悉的领域，当计算机比人类更快、更精准地完成相应任务时，它就是一种恩惠；然而，一旦将计算机应用到我们没有把握的领域时，它就不再那么可靠了。现在，我们还不能指望它们有审美能力、同情心或想象力，因为这些是人类独有的神秘能力。

会思考的机器可能会应用于相应的决策制定，基于的是它们表面上能够执行某些操作。例如，我们现在经常能看到，由程序完成的信件、手稿或是学生论文的拼写检查是完全可靠的，无须复查：当作者写“mod”（现代的）时，程序就自动给他改为“mad”（发疯的）。将决定留给机器，是多么诱人的事情啊！这让我不禁想起了一件趣事：在去得州办事的路上，为了顺便在圣达菲（Santa Fe）约见某人，我写了封电子邮件，在写的时候，我使用了“rendezvous”（相会）一词，但计算机却来得直接，干脆把我给“嫁”了出去，因为它将“rendezvous”改成了“render vows”（宣誓），这样，这趟办公会面就变成了“宣誓之旅”。

“家庭价值观”或是其他任何一种价值观念，能否通过编程体现在计算机上呢？按照我们事先给定的方位，无人机的确能马上找到它的攻击目标，但它也可能将一场欢快的婚宴视为威胁，进而将其作为攻

击的目标。显然，我们能通过编程让机器来开处方和制定医疗方案。但在遵从不伤害他人这个基本原则时，机器的表现未必会比人类做得更好。

人类在全力制造会思考的机器时，肯定会对一些我们现在还没有充分理解的有关思想的某些方面产生新理解。例如，设计计算机的过程让我们意识到了通信过程中信息冗余的重要性；在决定我们依赖概率的程度时，我们更加清楚了基于将统计学应用于人类判断得出的民族剖析。我们将来作出的决定将会有多少决定是基于“跟风”的逻辑，又有多少是基于“我的行为纯属个人行为，影响不大”的逻辑呢？

那些不易编程实现的思想将会得到重视，还是被轻视？幽默感和敬畏之心，善良和慈悲，它们将会走向沉默，还是会以新的方式表现出来？如果我们没有了幻想（与幻想相伴的，也许是一种希望），那我们是会过得更好，还是更糟？

172

WHAT WILL THE PLACE OF HUMANS BE？
人类将处于什么位置

保罗·萨夫（**Paul Saffo**）

科技预言家

居住着强人工智能的未来世界让我胆战心惊；而没有任何强人工智能的未来世界同样让我不安。几十年的技术创新创造了如此复杂和快速变化的世界体系，并迅速超出了我们的理解能力，更别说管理它们了。如果要避免文明的灾难，我们需要的不仅仅是更聪明的新工具，还有盟友和智能体。

狭义的人工智能系统已经存在了几十年。曾经无处不在的、无形的人工智能可以创作艺术、运行工业系统、驾驶民用飞机、控制高峰时间的交通，告诉我们有意去观看和购买的物品，确定我们的工作面试通过与否，或者为失恋者扮演月老。加上处理器、传感器和算法技术的不断进展，很显然，狭义的人工智能如今正在朝着强人工智能世界的方向发展。超级人工智能到来很久以前，进化中的人工智能将被迫完成一次不可想象的任务，即从发射武器到制定政策的转变。

同时，如今的初级人工智能告诉了我们很多关于未来的人机互动。狭义人工智能的智力可能还不如蚱蜢，但这并未阻止我们与它们进行真诚的交流，询问它们有怎样的感受。从生命体现出的最微小的暗示中推断知觉是我们的本性。就像我们的祖先用精灵、巨魔、天使丰富他们的世界一样，我们热切地在网络空间中寻找伙伴。这是一个驱使我们创建超级人工智能的一个强大推动力——我们需要一个陪自

己聊天的人。结果可能是，我们遇到的第一个非人类的智慧不是外星人或聪明的海豚，反而是我们自己创造的生物。

我们理所当然会认为人工智能具有知觉和权利，最终它们会要求这些。在笛卡儿的时代，动物被认为仅仅是机器而已，一只哭泣的小狗与一个因缺少润滑油而吱吱作响的齿轮没有什么区别。2014年年底，阿根廷的一家法院授予一只红毛猩猩“非人类的人”的权利。在超级人工智能到来很久以前，人们会将同情心延伸到数字生物上，并给予它们法律地位。

快速发展的人工智能也正在改变我们对于智能构成的理解。与狭义人工智能的互动将使我们明白，智能是一个连续统一体，而不是一个临界值。

> 21世纪初，日本的研究人员发现，黏液菌可以令人惊讶地连成一串以够到一种味美的食物。2014年，伊利诺伊州的一位科学家发现，在合适的条件下，一滴油可以用一种生动的方式穿越一个迷宫。

跟随着人工智能逐渐深入到我们的生活中，我们将会认识到，适度的数字实体会随着大部分的自然世界，承载着知觉的火花。这只是推测树木、岩石以及人工智能的想法的一小步。

最后，最大的问题不是超级人工智能最终是否会出现，相反，问题是，在一个被数量呈指数级增长的自主机器占领的世界中，人类将处于什么位置。互联网上的机器人数量已经超越了人类用户。同样的事情很快也将发生在现实世界中。爱尔兰作家洛德·邓萨尼（Lord Dunsany）曾经警告说：“如果我们改变太多，我们可能就再也无法适应事物的新格局了。”

173

HUMAN RESPONSIBILITY

人类的责任

玛格丽特·利瓦伊（**Margaret Levi**）

斯坦福大学行为科学高级研究中心主任；华盛顿大学荣誉教授

有些任务或工作，只有会思考的机器才能做到最好——至少在谈到分类、配对，以及解决特定的、超越大多数（乃至全部）人类认知能力的决策和诊断问题时，我们可以这么说。亚马逊、谷歌、Facebook等互联网公司的算法都建立在群体智慧的基础之上，同时又在速度以及精确度上超越了群体。有了这些为人类代劳思考，甚至代劳工作的机器，我们或许能够摆脱无聊而又不人道的繁重工作，过上乌托邦式的生活。

跟随这种解放而来的，还有潜在的代价。人们想过上幸福生活，不仅仅是把工人统统换成机器那么简单。我们还需要考虑：那些被替换的人下岗之后该如何养活自己和下一代？他们原本花在工作上的时间该用在哪里？

第一个问题也许用“最低收入保障”就能解决，但它其实回避了新的问题：我们的社会应该如何分配或重新分配财富及自我管理，才能满足这一需求？第二个问题就更复杂了。这些下岗工人当然不会像马克思随口说的那样下午钓钓鱼、晚餐时再思考一下哲学问题。像教育、娱乐以及那些机器做不好或根本做不了的工作，只有人类才有资格思考。用面包和马戏团也许能安抚一方百姓，但在这种情况下会思考的机器可能创造了一个我们并不真正想要的社会，不管这是个反乌

托邦的社会，还是个完全无害却无比空虚的社会。不仅机器依赖着设计架构，社会也是如此。而社会的设计是人类的责任，不是机器的。

另外一个问题是，这些机器该持有怎样的价值观，它们会侍奉哪些主人？许多决策（尽管不是全部）都擅自假定了某种类型的约定或价值。同样，这些也必须纳入考虑，因此它们都要取决于（至少在开始时）创造并支配这些机器的人类持有怎样的价值观。无人机被设计用来攻击与监视，但攻击谁、监视谁？只要有了合适的机器，我们就能将文学和知识更深入、更广阔地在全世界人中拓展。但又由谁来决定我们该学什么内容、该把哪些事情归为现实？有种浅薄的观点认为：去中心化的竞争意味着我们能够选择学习什么、从哪个程序中学习。其实竞争更可能产生而不是去除那些回音室般不断自我增强的信仰与理解。我们面临的挑战是：如何指导人们对相互竞争的范例产生好奇，并让他们用合理的方式进行思考，以能够从这些竞争内容作出裁决。

会思考的机器可能会，也应该会承担起它们比人类做得更好的任务。从毫无必要又极不体面的苦役中解放，一直以来都是人类的一个目标和创新活动的主要动力。弥补人类有限的决策制定、问题诊断和个体抉择的技术问题也都是具有同样价值的目标。不过，尽管人工智能可能减少人类的许多认知压力，但它们并不能取代人类的责任心。我们必须确保自己不断改进基于价值和同情心进行思考并作出合理决断的能力。拜会思考的机器所赐，我们产生了对不曾构造过的问责机制的需求，也产生了对出乎预料的后果的社会（人类社会）责任的需求。

IT WILL BE
THE MOST



IMPORTANT
EVENT IN
HUMAN HISTORY.



这必将是人类历史上最重要的一刻。

——迈克斯·泰格马克（Max Tegmark），《让我们做好准备！》

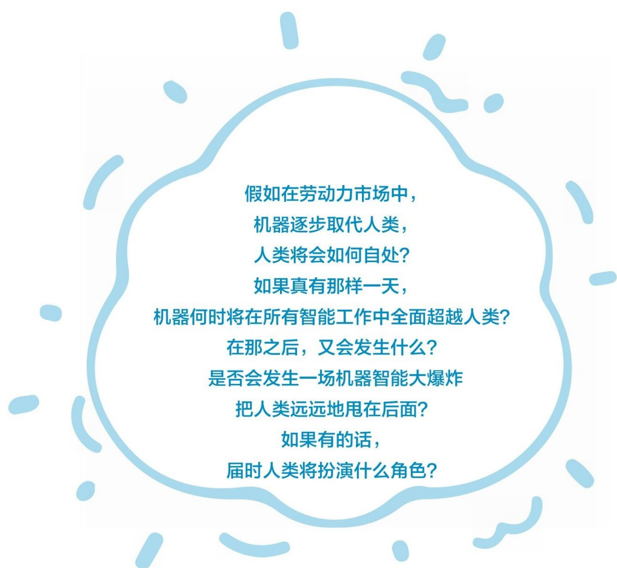
174

LET'S GET PREPARED！
让我们做好准备！

Max Tegmark
迈克斯·泰格马克
MIT物理学家，宇宙学家；
未来生命研究所联合创始人；
著有《穿越平行宇宙》

对于我来说，关于人工智能最有趣的问题不是我们对它的态度，而是我们下一步的行动。

在这一方面，我们将世界上很多优秀的人工智能研究者聚集到了最近刚成立的未来生命研究所，一起讨论人工智能的未来。我们同这些经济学家、法律学者以及其他专家一起探讨了以下几个重要问题。



为了确保人工智能系统能朝着既能干又耐用且有益于人类、服从人类命令的方向发展，当下的我们需要完成很多具体的研究工作。

正如一切新技术，首先要关注的就是如何让它有效运作。不过一旦成功在望，就需要迫切关注它的社会影响以及如何趋利避害。正如我们学会取火之后，又发明了灭火器以及消防安全规范一样。而对于更加强大的技术，例如核能、合成生物技术以及人工智能，如何最优化其社会影响则变得日益重要。简而言之，技术的力量要与我们驾驭它的智慧相匹配。

然而，对于迫在眉睫的严肃研究议题的呼吁，淹没在了博客圈弥漫的混淆视听的观点中。这里我们选出几条有代表性的观点，并逐条批驳。

◎危言耸听。 媒体在报道人工智能时，喜欢利用人们

的恐惧心理来增加广告收入、提高收视率（或阅读量），很多杂志似乎不配上一张持枪的机器人图片，就写不出一篇有关人工智能的文章。

◎“这不可能。” 作为一位物理学家，我了解我们的大脑是一台由夸克和电子组成并有效运作的强大计算机。因此，从物理定律的角度看，搭建一台更加智能的夸克二进制计算机，并不是什么不可能的事情。

◎“这不会发生在我们的有生之年。” 我们不知道，在我们的有生之年，机器可以在所有认知领域全面达到人类认知水平的概率有多大。但在最近的一次会议上，大部分人工智能研究者把奇点发生的概率提高了50%，因此，再把这事当作纯粹的科幻故事，就太愚蠢了。

◎“机器无法控制人类。” 人类之所以能制服老虎不是因为我们比老虎更强悍，而是因为更聪明。因此，如果我们把地球上最聪明的位置让给了智能机器，那么我们也很可能让出了控制权。

◎“机器没有目标。” 很多人工智能系统在编程的时候都设定了目标，并且越高效地实现目标就越好。

◎“人工智能本质上并不邪恶。” 这一点没错，但是它的目标某天可能会与人类的目标产生冲突。正如通常情况下人类并不讨厌蚂蚁，但如果当我们要建造一座大坝时，那里的蚁穴就遭殃了，这对蚂蚁来说太糟糕了。

◎“人类活该被机器取代。” 随便问问任何一个为人父母的人，如果你要用智能机器来取代他们的小孩时，他们有何感受、又会作何抉择。

◎“担忧人工智能的人不理解计算机的工作原理。” 这个论调是上文提到过的会议中提出来的，与会的研究者们当时都哄堂大笑。

不要让这些喧嚣混淆了我们的视听，从而忽视了真正的挑战：人工智能对人类的影响日益增强。为了确保这种影响是积极正面的，我们需要通力合作来解决很多研究上的难题。由于它是跨学科的，涉及

社会学和人工智能，因此需要多个领域的学者相互协作。正因为它困难重重，所以我们更需要立即着手。

首先，人类发现了如何用机器来复制某些自然现象，从而发明了人造的风、闪电以及马力。渐渐地，我们意识到人类的身体本身也是一台机器，而神经细胞的发现让我们逐渐打破了身体和思想之间的界限。随后，我们就开始建造能够在躯体和思想上都胜过人类的机器。这样一来，当探索人类本质时，我们是否会不可避免地把自己排除在外呢？

会思考的机器降临的那一天，必将是人类历史上最重要的一刻。而它对于我们人类而言究竟是天堂还是地狱，取决于我们所做的准备，现在是时候开始做准备了。即便智力再平庸的人也应该清楚，毫无准备地迎接人类历史上最重要的发明，简直愚蠢至极。

注：在《穿越平行宇宙》（*Our Mathematical Universe*）一书中，泰格马克从微观世界（亚原子）和宏观尺度（宇宙）探索了空间和物理实在的终极本质——数学，并探讨这种看似激进的结论对生命、对人类来说，到底意味着什么。该书中文简体字版即将由湛庐文化策划出版。

175

“TURING + ”QUESTIONS
增强版图灵测试

托马索·波吉奥（**Tomaso Poggio**）

MIT大脑与认知科学系尤金·麦克德莫特（Eugene McDermott）讲席教授，MIT大脑、心智与机器研究中心主任

最近几个月，围绕人工智能，尤其是通用人工智能的风险的争论明显增多了。某些人，包括物理学家霍金，认为人工智能是人类面对的最大生存威胁。而一些科幻电影，例如《她》《超验骇客》等也增强了这一观点。人工智能领域的专家，包括罗德尼·布鲁克斯（Rodney Brooks）和奥伦·埃齐奥尼（Oren Etzioni），对此发表的深刻评论也没能平息这场争论。

我认为，如何看待以及如何制造智能机器，这两方面的研究都是有益于社会的。我呼吁开展一门跨学科的研究，其内容应涵盖认知科学、神经科学、计算机科学以及人工智能，因为理解智能以及在机器上复制智能，与理解大脑和心智如何进行智能计算，密不可分。

最近，在工业技术、数学以及神经科学领域所取得进步的融合，创造了一次新的跨领域协同效应的机会。正如在这场人工智能的争论中所揭示的，理解智能在过去只是一个美好的愿望，而现在是时候把它变成现实了。当下我们正在开启一个新的领域：智能科学与智能工程学的结合，将最终取得本质上的进步，为科学、技术以及社会带来巨大的价值。我们要推动这项研究，而不是拖它的后腿。

智能是什么、大脑如何产生智能、如何在机器上复制它，这项关

于智能的研究，与宇宙的起源、时空的本质，三者并列为科技界最重要的问题。智能问题或许是三者中最重要的，因为它有巨大的放大效应：几乎在智能领域所取得的任何进步，比如让我们变得更聪明或者发明增强人类智能的机器，都会促成科技领域其他问题的巨大进展。

智能科学的研究终将变革人类教育和学习的方式。识别文化如何影响思考的智能系统，有助于我们化解社会冲突。科学家和工程师的工作应该被放大，这样更有助于解决世界上最紧迫的技术问题。对精神健康更深层次的理解，有助于我们找到更好的治疗方式。总之，对智能的研究有助于我们理解人类的心智和大脑，创造更加智能的机器，更有效地完善集体决策机制。这些进步对于我们未来的教育、健康以及社会的安全都非常关键。因此，我再次声明，是时候大力推动智能的研究了，而绝不是去阻碍它的发展。

我们常常会受一些沿用已久的含义宽泛、未被精确定义的词语的误导。到目前为止，还没有人能够对“通用人工智能”和“思考”给出一个精准的、可验证的定义。我所知道的唯一一个可以被实际应用定义是艾伦·图灵提出的，尽管这个定义有局限性。在他的测试中，他对一种特殊形式的智能——人类智能，提供了一个可操作性定义。

接下来让我们考虑一下图灵测试所定义的人类智能。现在我们已经逐渐清楚，人类智能包括多个方面。例如，在图灵测试中，就有视觉智能这一项：对于一幅图像或一个场景，涉及的题目有“这是什么东西”“这是谁”“他在做什么”“这个女孩是如何看待那个男孩的”，等等。从认知神经科学的最新研究成果中，我们发现要回答这些问题需要不同的能力，这些能力是相互独立的，分别对应大脑中的不同模组。关于物体识别和人脸识别这些看似相似的问题，比如回答“这是哪里”“这是谁”，往往对应不同的视觉皮层。由此而论，“智能”一词显得太笼统了，就像“生命”一词在20世纪上半叶所遭遇的情况一样，当时的大众科学期刊很喜欢写关于“生命的问题”这种类型的文章。那种笔调就好像生命只有一个单一的基础，只要找到它就能揭开生命的全部秘密一样。

现在再提到“生命的问题”显得有点儿可笑，因为生物学所要面对的重要问题远远不只一个。“智能”这个词也包含了多个方面，每一个都值得一项诺贝尔奖。这与马文·明斯基对思维问题的观点产生了关联，他的口号“心智社会”道出了他的观点。同样，真正的图灵测试包括了一组广泛的问题，用来测试人类思维的各主要方面。基于此，我和同事们围绕一组开放性的增强版图灵测试的问题开发了一套系统框架，用来衡量在该领域的科学进展。这些问题着重于智能各方面的能力在机器上复制的可能性及其特点，这些能力包括物体的识别、人脸识别、情绪测量、情商、语言能力等。增强版图灵测试强调，一套定量模型必须与人类的行为和生理机能（人的心智和大脑）相匹配。于是这些需求便远远超出了最初的图灵测试；全部科学领域都需要在了解智能方面取得进展，并发展与智能相关的技术。

我们应该害怕会思考的机器吗？

由于智能是对不相关问题的一整套解决方案，所以我们没有理由害怕超级人工智能机器的突然出现，尽管求稳总是更好一些。当然，为了解决各种不同的智能问题，正在出现和即将在未来出现的众多技术中的每一种，都可能会十分强大。因此，像大多数技术一样，使用或误用它们都会有潜在的危险。

因此，作为科学领域其他部分的事项，适当的安全措施和道德准则应该到位。同时我们很可能需要进行持续的监测（最好由第三方的国际组织进行），监测由不断涌现的智能技术的结合所导致的超线性风险。总之，我不仅不害怕会思考的机器，还认为它们的诞生和进化是人类思想史上最令人激动、最有趣、最积极的事件之一。

176

THE FUTURE POSSIBILITY-SPACE OF INTELLIGENCE

未来智能的可能性

梅拉妮·斯旺（**Melanie Swan**）

思想家，未来学家；MS Futures Group公司董事，公民科学组织DIYgenomics创始人

在对人工智能的争论历史中，考虑会思考的机器是一个很大的进步，因为这种思考不是从人类自身出发的，并且它以一种有效的方式赋予了机器独特之处。这引起了我们对于另一个实体的思考。但更重要的是，这个问题暗示了未来智能的可能性是巨大的。它可以是“经典的”、不可增强的人类、可增强的人类（利用促智药、可穿戴设备、脑机交互）、新脑皮层的模拟、上传心智文件、作为数字抽象来合作；还有各种形式的通用人工智能——深度学习网络、神经网络、机器学习集群、基于区块链的分布式自治组织，以及植入了同情心的机器。我们应该把未来世界视作一个多物种智能的世界。

我们所说的“思考”也许与未来可能实现的各种智能都大不一样。各种机器智能的衍生必然与人类智能不同。对于人类，身体和情感一直是影响他们思考的重要要素。机器不会有争夺资源、抢占地位、伴侣选择，以及团体接纳等这些进化生物学的遗产。所以，会“思考”的机器这一群体会大不相同。不要去追问“谁怎样思考”，从这种“思考”框架里跳出来，转而去思考一个数字智能的世界，这个世界里拥有不同的背景、不同的思考和存在方式，以及不同的价值体系和文化，这样思考或许更有效。

不仅人工智能系统在进步，我们自己也获得了一种感受，感受到机器文化和机器经济的性质与特征，以及人类与机器系统共存的前景。

这些平行系统的例子已经存在于法律体系和个人身份里了。在法律体系中，在技术上和法律上有约束力的合约，二者的规范方式不同：在代码（“代码即法律”）中，必须严格执行规范，在人类参与的合约中则是自愿服从。代码合约好在其不可违背，但另一方面，即使条件改变，它们还是会一根筋地执行，一条道走到黑。

关于个人身份，身份的技术构造和社会构造是不同的，隐含着不同的社会契约。身份的社会构造包括人类不完美的记忆，比如原谅、遗忘、救赎和重造。而机器的记忆是完美的，就像一位一直在监视的代理人，它永远不会原谅或忘记，总是可以再现任何时刻的最微小的细节。技术本身可以被用来行善或作恶。只有被重新引入静态的人类社会体系时，完美的机器记忆才会施以暴政，但它不需要约束力。对于人类的自我监察与增强心智而言，这个新的“第四人称视角”或许是一个福音。

这些例子表明，机器的文化、价值、操作以及存在方式很不一样，这也强调了对新交互方式的需求，从而促进和扩展交互双方的生活。智能多样性的未来世界也意味着要适应多元化和建立信任感。区块链技术就是一种建立信任的系统，它是一个去中心化的、分布式的、永久以代码为基础的交易与智能合约的分类账簿。这个系统也能用于人类或跨物种之间，确切地说，这是因为它根本不需要去了解、信任或理解另一方，只要有代码（机器的语言）就够了。

随着时间的推移，信任可以在信誉基础上建立起来。区块链技术可以用于强化友好的人工智能和互利的跨物种交流。总有一天，重要的交易（如身份验证和资源转移）都将在智能网络上进行，这就需要由独立的共识机制来确认，而且只有声誉良好的实体的善意交易可以被执行。也许这并未圆满地解答“如何强化友好的人工智能”这一问题，分布式的智能网络，例如区块链就是一个检测和制衡系统，可以

为未来不确定的环境提供更稳健的解决方案。

为数字智能的跨物种交互建立信任模型包括策略性的制衡系统，例如区块链，在更高一级上也包括各种框架，把各个实体放在共同目标的基础上。这是一个比智能合约和条款更高级的秩序，旨在加强道德伦理，这需要改变心智状态。机器和人类智能的框架并不应该把是否友好当作相互关系的特征，而要为了最重要的共享规范，如共同发展，能够平等对待所有实体，把它们放在同一基础和价值体系之上。对人类和机器思考最重要的就是：思考带来了理想、进步和发展。

对于人类和机器，我们需要的是二者共生、融合，有能力去体验、发展和贡献更多东西。可以将其设想为：所有实体都位于个性化（发展和实现个体全部潜能的能力）的能力谱系上。智能物种间的有效互动能够通过在能力谱系上的共同框架里的结盟而实现，从而促进它们发展目标的实现，也许是共同的发展。

对于思维机器，我们应该思考的是：我们需要和它们有更丰富的互动，无论是在数量上、理性上，还是质量上，从扩展我们自身与现实的内在体验的意义上说，共同朝着广阔的未来智能的可能性空间迈进。

177

WHEN THINKING MACHINES BREAK THE LAW

当思维机器触犯法律

布鲁斯·施奈尔（**Bruce Schneier**）

顶尖安全技术专家，信息安全界巨擘；知名科技作家；著有《数据与巨人》（*Data and Goliath*）

2014年，两位瑞士艺术家设计了“僵尸网络随机血拼者”（Random Botnot Shopper）程序。该程序每周会花费价值100美元的比特币，随机购买某个匿名网络黑市上的商品——这一切都是为了他们在瑞士展示的一个艺术项目准备的。这原本是个聪明的点子，但其中有个谁也想不到的问题。机器人购买的大部分东西都无关痛痒，比如知名品牌牛仔裤的山寨货、暗藏摄像头的棒球帽、一个存钱罐、一双耐克运动鞋等——但它同时还买了10颗摇头丸和一本伪造的匈牙利护照。

当机器触犯法律时，我们该怎么办？按照惯例，机器背后的人应该负全部责任。只有人类才具备犯罪的动机——枪支、开锁器械，乃至计算机病毒不过是他们的工具而已。然而，随着机器的自主化程度变得越来越高，控制者对它们的支配权也越来越微弱。

军用自主无人机意外杀死了一群无辜平民，谁该为此负责？是指挥任务的军官、编写有瑕疵探敌软件的程序员，还是编写确认攻击指令的程序员？如果这些程序员甚至不知道自己写的软件将用于军事用途呢？如果这些无人机能够通过整个机群的历史任务进行学习，不断改进自身算法呢？

或许我们的法院还能裁决出谁该负责，但那只是因为眼下的自主

无人机还不够聪明而已。随着无人机的智能化，它们与人类制造者之间的联系也越来越割裂。

假如没有程序员，无人机也能够自我编程呢？假如它们已经足够智能、自主，甚至能针对目标制定战术和战略决策了呢？假如其中的一架无人机评估了自己的能力之后，认为没必要再效忠创造它的国家，要另起炉灶呢？

人类社会有着各种各样的方法（非正式的如社会规范、正式的如法律）来对付那些不守规矩的人。较小的社会结构中我们有非正式的监督机制，较大的结构则由复杂的法律系统约束。如果你在我的宴会上找麻烦，我就不会再邀请你了；要是你恶习难改，最终只会令自己蒙羞，遭到集体的疏远；如果你偷我的东西，我可能会报警；你要是从银行偷窃，漫长的牢狱之苦基本就是板上钉钉了。这些例子看起来似乎都过于特殊，但人类与这些问题早已打了数千年交道。“安全”不仅存在于政治与社会范畴，它还有心理学上的意义。举个例子，并不安全的门锁之所以“安全”，其实是社会和法律对偷窃行为的否定让绝大多数人遵纪守法的缘故。这种人与人之间的默契，也正是我们能以其他物种无法想象的规模在这颗星球上和平共处的原因。

但当犯罪者是一部拥有纯粹自由意志的机器时，上述约束还能成立吗？也许机器完全无法感知到任何羞耻或褒扬的概念。它们不会因为别的机器会怎么想它们而在某件事上退缩；它们不会仅仅因为“理应如此”就遵守法律，对权威人士也不会有本能的顺从。当它们因偷窃被捕时，又该如何惩治呢？“对机器罚款”有用吗？判处它监禁又有何意义？除非设计者最初就特意为机器写下一条“自我保护”的函数，否则即便是死刑，对它们也不会有任何威慑力。

人们已经在设法将道德编进机器人程序了，可以想象人类其他的行为习惯同样有被编程的可能，但我们注定要功亏一篑。无论我们付出多少努力，机器犯罪事件都是不可避免的。

这反过来还将威胁人类的法律系统。从根本上来说，我们的法律系统并不能阻止犯罪的发生。法律的功能，建立在犯罪既已发生后的

逮捕和判决基础之上，也依赖对犯罪者的惩罚给其他人带来的警戒作用。如果缺乏有效的惩罚，法律也就无从谈起。

“9·11”事件就是一个刻骨铭心的实例，那次惨剧之后，许多人才意识到：对于自杀式恐怖袭击者来说，“事后惩罚”根本无关紧要。仅仅是恐怖分子动机上的一次改变，其结果就足以改变我们看待安全的方式。当人类的法律系统遭遇思维机器时，不仅同样的问题将再次浮出水面，还会带来我们尚且无法揣测的相关难题。在思维机器的面前，对付人类犯法者绰绰有余的社会与法律系统将以我们无法预料的方式败下阵来。

会思考的机器不可能总是以我们希望的方式去思考，我们还未准备好应对其可能发生的后果。

178

IT'S EASY TO PREDICT THE FUTURE

预测未来很容易

拉斐尔·布索（**Raphael Bousso**）

加州大学伯克利分校理论物理学教授

未来就是已知初始条件下的简单系统而已。要对一个复杂的、难以理解的系统作出细节上的预测是无望的，比如人类文明这种系统。但一个通用的论据提供了一些粗糙但有力的限制条件。

这个论据是：我们自己就像是智能生物集合（这个集合是通过一些普遍的标准来定义的，并没把我们自己说得有多特殊）中典型的一种。例如，一个随机选择的人属于最早在地球上出现的0.1%的人的概率是多少。是的，0.1%（在没有其他信息的条件下）。当然，我们的祖先在一万年前对此作出了错误的结论。但是在所有曾经存在过的人类中，99.9%都是正确的，所以这是一个很好的赌注。而我们身处这0.1%的智能（人类的或人工的）物体的概率同样非常小。

如果我们意外获得了人类文明将在以目前的数量继续存在10亿年的新信息，那么这个概率分布或许还需要改进。这也是一个验证我们是否下错赌注的方式。但是我们无法获得更多信息，所以我们还是要遵循这个概率分布（天体物理学家理查德·高特[J.Richard Gott]和亚历山大·维兰金对这种推理做过清晰阐述）。

我们将自身视作随机选择结果的假设，有时也会遭到质疑，但实际上，它是科学方法的核心。在物理学和其他科学里，理论几乎从不预测具体结果。相反，我们从理论开始计算出一个概率分布。考虑一

下氢原子：距离质子约1.6千米的地方找到它的电子的概率并不为零，但是极小。而当我们找到了一个电子，我们也不能仔细计算它属于一个遥远的氢原子的概率。一般地说，某些假设预测某个结果出现的概率极小，在多次重复实验验证了这个假设之后，我们就会放弃这个假设重新寻找。这样做时，我们会打赌自己是正常的观察者。

一个重要的规则是，我们进行观察之后，不会去构想问题，修改观察结果使之显得令人惊讶。比如，无论我们在哪里找到了这个电子，即便事后看来在那个特定的点找到它的概率相比于其他可能找到它的点非常低。这是不相关的，因为在测量之前，我们不太可能构想出问题。类似地，从我们测量过的某些变量来看，人类的出现是不寻常的：或许，在可见宇宙中的智能生命体并不出两掌之数。

然而，我们并不知道自己在地球上所有人类的全时间分布中的位置。我们知道已经过去了多少时间，知道自第一个人类出现之后已经诞生了多少人，但是我们不知道它在整个时间谱系里占多少，或者说，在至今观察到的智能生命的总体中占多少。这个典型性假设可以适用于那些问题。

我们的典型性使得下面两个场景变得非常不可能：

◎人类还将继续存在数百万年（无论有没有思维机器的帮助）；

◎人类将被另一个完全不同的更长寿的或更强大的文明所取代，例如思维机器。

如果两者之中有一个是真的，那么无论从时间上还是从数量上来看，我们都是地球上最早的智能观察者之一，因此我们显得很非典型。

典型性意味着我们可能在下一个百万年内消亡，但是这并不能告诉我们，这是不是由某个人工智能造成的。毕竟，我们从来不缺少世界末日的景象。

典型性与如下概率也是相符的：在我们的星系内外存在一定数量的文明。同样的逻辑，它们的延续时间不太可能超越我们太久，比起一个恒星的生命周期也只是沧海之一粟。就像已有观测所显示的那样，即使宇宙中像地球这样的行星很普遍，智能生命可被检测到的信号也不太可能与我们有限的注意力重叠。如果我们的兴趣在于宣称思维机器的主宰将是最后一步进化，那么对遥远星系的研究就不会是最糟的起点。

179

AFTER THE PLUG IS PULLED

插头被拔掉以后

劳伦斯·史密斯（**Laurence Smith**）

加州大学洛杉矶分校地球与空间科学教授、地理学教授；著有《2050人类大迁徙》

会思考的机器有什么大不了的？我明白，一小部分哲学家、神学家会这么想。但对于我们大家而言，人工智能只是技术在侵蚀世界的漫漫长路上迈出的最新步伐，技术几乎完全改变了世界的模样。

思考最重要的工作就是解决问题，自适应的机器学习将比任何人脑（甚至专家）做得更好，这是毫无疑问的。对于你的消费偏好，机器已经比你自己思考得更深入了，它们通过经济驱动的自适应算法追踪你的网上购物行为。其他一些目标现在也在起步，包括更明智地巡查并辨认潜在的虐待儿童的情境，二者都是通过整合分散的数据，以识别更宽泛的模式。

自从人类走出东非大草原以后，这个进程已经成了人类思考的一个里程碑，并随着世界上的各种问题变得更加极端、更加复杂，我们应该利用任何能够解决这些问题的有效工具。为了让复杂的现代生活资源得到更有效地利用，我可以和机器学习一起合作。一个有充足的食物、干净的水源，以及舒适高效的栖居地的世界是可能的，并且借助于人工智能有利于这个目标的实现。

历史告诉我们，这种合作伙伴关系会以递增的方式向前迈进，而忙碌的人们无法察觉。为了方便讨论，我们假设自己最恐惧的事情成

真了，情况失控，在某一时刻，会思考的机器推翻了人类的统治。那又会怎样？毫无疑问，我们会拔掉电源。一次伟大的颠覆再次发生，人类再次恢复了对陆地、海洋、天空的主权。根据整合深度和崩溃力度的不同，人类的体验或许更像回到了一万年前的世界，在没有会思考的机器的帮助下，我们再次从零基础开始学习获取食物、水源、庇护所和运输的基本知识。

注：《**2050**人类大迁徙》（***The World in 2050*** ）一书是劳伦斯·史密斯对环北冰洋地区**8**国进行的最全面而深入的研究成果体现，系统地展示了我们今天所面临的人口增长、气候变暖、资源短缺等各种严峻挑战，描绘了人类几乎无法抗拒的未来！该书中文简体字版已由湛庐文化策划出版。

180

THE FUTURE IS BLOCKED TO US

我们阻碍了未来

汉斯·乌尔里希·奥布里斯特（**Hans Ulrich Obrist**）

伦敦蛇形画廊（Serpentine Gallery）馆长；《策展简史》（*A Brief History of Curating* ）编辑；合著有《日本项目》（*Project Japan* ）

在一首同名诗歌（纪录片制作人亚当·柯蒂斯[Adam Curtis]的一部纪录片也以它命名）里，诗人理查德·布劳提根（Richard Brautigan）预示了一种未来："慈爱的机器将照看一切。"言外之意，就是一切都将被思维机器看护着。在下文中，我使用"思维机器"这个词是指完全在算法和计算范围内思考的机器，即由工程师编程的机器，而不是真有感知能力的机器。

亚当·柯蒂斯认为，我们生活在一种"静态文化"里，这种文化过度沉迷于从历史中抽样，并循环历史。他暗示，思维机器时代是僵化而非创新所带来的结果。随着我们的生活越来越多地被记录、被存档、被查看，我们变成了食用历史的食人族，我们害怕违背已经建立的准则。

在某种程度上，我们阻碍了未来，我们陷于停滞，无法摆脱日益狭隘的自身。并非由于诸如"推荐系统"这样的技术工具，我们卡在了一个看似永无休止的"如果你喜欢那个的话，那么你就会喜欢这个"的反馈回路中。随着我们在柯蒂斯所说的"你自己的回路"里越陷越深，我们的工作将越来越多地被机器完成，最终会导致很多人被时代淘汰。Edge的年度问题指向了人类历史和进化的下一个篇章，我们面对

的是重新定义的人类、新文明的开端。

诗人伊黛尔·阿德楠（Etel Adnan）对思维机器问题持乐观态度，她在2015年刚庆祝完九十大寿。对她而言，思维机器或许会比我们更会思考。首先，因为它们不会像人一样容易厌倦。其次，它们或许会提出我们尚且无法回答的问题。伊黛尔说最让她震惊的是另一种规律。她看到一张人形机器人的图片，图中的机器人穿着像中世纪骑士那样的盔甲，她便立刻想象出一幅画面：一位孤独的老人，拥有的唯一伴侣就是这个类人生物，它可以为老人做事、陪老人聊天，最终老人爱上了这个机器。想到这里，伊黛尔哭了。

对于思维机器这种想法也常出现在另一位艺术家菲利普·帕雷诺（Philippe Parreno）的作品中。帕雷诺的工作就是和算法打交道，对他而言，这些算法已经取代了电影，成了时间感知模型。20世纪法国哲学家德勒兹（Deleuze）就电影的重复与差异写了不少著作，他强调，电影在时间中展开，并且是由不断变化的运动平面构成。就像帕雷诺所展示的那样，德勒兹利用这些理论来讨论：将电影中运动的机械化和标准化作为复制和表现生活的手段。帕雷诺关于思维机器的工作实际上是在探索：现在的算法如何改变我们与运动、规律和时间线的关系。或者引用莱布尼茨的话，这个问题就是：“机器是有灵魂的吗？”

181

WILL WE RECOGNIZE IT WHEN IT HAPPENS?

当它发生时，我们会认出它吗

比阿特丽斯·戈洛姆（**Beatrice Golomb**）

加州大学圣迭戈分校医学教授

很多潜在的途径可以实现技术上的超级智能，但一种霸权必然也会随之而来——超级智能可能会奴役或摧毁人类。

很多技术已经超越了人类，甚至在很多进化仅为人类设计的能力上也超越了我们。例如，分辨人脸的性别本来是进化设计给人类的任务。但是在25年前，计算机超过了人类，这还只是计算机超越人类的诸多能力之一。从一开始，无数的创新和应用（GPS、无人机、深度网络）提出了一个问题，这些技术相互连接之后，出现机器摧毁或统治人类的可能性会越来越高。但是，就像随着我们适应了其最新的能力，机器“智能”的目标也会转移一样，随着机器每一次的蚕食变得理所当然，它们朝着技术最高统治之路的前进可能也会悄然发生。

我们还必须要等待未来吗？答案取决于我们如何定义这个问题。

◎要认定技术有罪，有多少人类设定的步骤必须删除？

◎这条鸿沟一定处在机器与人类之间吗？

◎这种预谋的恶意必然会导致人类的毁灭或臣服吗？

◎每个人都必须被杀或被奴役吗？

甚至机器采取行动的决定权都远离了人类的设定，严禁人机结合（或合谋！），预先策划或委托消灭所有人类。这种可能性很明显，但是如果我们放宽约束条件呢？

◎如果人类的设定无法删除：在现代电子技术兴起之前，我们会纠结于谁去按下那个按钮。

◎增强人类能力的可穿戴设备和外部设备（从老一代的眼镜、助听器到耳内助听器、iWatch、假肢），还有可植入设备（耳蜗助听器、心脏起搏器、瘫痪人士的无线遥控设备），模糊了人类与机器之间的界限。有一些设备可用于寻找走失的小孩，比如利用微芯片或装有GPS的手环或脚环。有一些设备却在炫耀其破坏能力——可穿戴式炸药腰带，可植入式生物战争智能体（就像用于消灭美洲土著的天花）。

◎随之而来将会是人类的陨落吗？或者说，技术必然“预谋”了人类的死亡、衰退或被奴役吗？

就被奴役而言，现在很多人投身于技术研发上，培植技术的“进化”。他们开采矿物、设计设备、程序和App，或者支持设备扩散，把监护权交给能够为它们服务的看护人，或愿意为它们付钱的人。（人类“服务于”技术，让技术可以更好地去做“自己的”事情，就像我们利用技术带来的便利来更好地做自己的事情一样。）一个客观冷静的旁观者会问：谁是主人，谁是奴仆？

就死亡、衰退、丧失能力而言，有毒的工业化学品和工业物质在生产、使用、流通和部署过程中与电磁暴露（来自技术本身的或其发出的信号）相作用，导致了氧化应激（一种对抗由抗氧化剂保护的细胞损伤），并与人类的痛苦（癌症、神经变性疾病、肥胖症、代谢综合征、自身免疫疾病、慢性多症状疾病、孤独症谱系障碍）相关联。

孤独症谱系障碍好像是专门用来打击人类中最优秀的人和最聪明的人（或许还包括超级智能）。我认为，既然氧化应激会损伤细胞的

能量中心——线粒体，既然那些天生就有更强大的脑连接能力和活力的人需要更多细胞能量，那么那些天赋异禀的人遭遇细胞损伤和死亡的风险就更高。（尽管典型的人脑只占人体2%的重量，却也要消耗整个身体约20%的氧和50%的葡萄糖。）一个结果就是：超级智能计算机也必然要经过成本的选择，才会成为我们之间的“超级智能”。

所以很明显，技术可能会变成超级智能，它们可以选择消灭我们或是奴役我们。但也许正如人们所言，这个过程会通过不太明显的手段实现类似的目标。

182

AN IMMATERIAL THINKABLE MACHINE
一台无形的会思考的机器

郭贞娅（**Koo Jeong-A**）

概念派艺术家

未来科学将逐渐向无形发展，然后，我们通过一本非常简单的编程手册，就能制造出一台无形的会思考的机器。

183

BAFFLED AND OBSESSED

困惑与沉迷

理查德·福尔曼（Richard Foreman）

剧作家兼导演；“本体论-歇斯底里剧场”（Ontological-Hysteric Theater）创始人

或许这个问题实际上就是一个错误的问题？很明显，机器可以计算、“写”诗、组织安排物质生产，等等。但其中哪一项工作是在“思考”呢？（我自己会思考吗？但是当我认为自己在思考时，我实际在做什么？）一个答案是：我在经历极端的痛苦——在我“天生”的、流畅进行的（外在或内心）对话中出现了一个“空洞”。

还有其他可能性吗？

我掉进了那个“空洞”里。也就是说，我不是困惑于自己停止了思考，就是从这个空虚中获得了一个想法或解决方法（对我而言就是艺术作品），从而获得一个所谓满意的结果，这等于说，一些人会以某种方式回应。其实，这并不有趣。这是“以结果为导向的”机器所做的吗？这就是我所说的困惑与沉迷。（机器会困惑吗？当它们思考时，它们会“停止思考”吗？）

当我编辑影片时，计算机超负荷运转，编辑软件会崩溃，但是这种奔溃并不会在机器中制造出一个需要填补的空洞。（当我“崩溃”时，某些东西就会进入这种混乱中，我变得注意力不集中，我可能会跨入一个新的方向。）我想这也是机器所做不到的（我错了吗？我并不太了解机器）。我太愚钝，所以会到处乱撞，有时就会冒出深

刻而精彩的新灵感，甚至是百年一遇的。

我遭遇到一个空洞，我习惯于相信要去填补它（通常是用我已经知道的东西去填补）。我坚持认为，填补空洞就是去消除空洞。更好的方法是，我可以在它周围建一个神龛，尽管它依然“空虚”，但是更容易“引起共鸣”。（我觉得这就是严肃的艺术家会做的——其他人还有谁会这么做吗？）在空洞周围“建造”并不是创造性思考，而是在进行创造性思考的时候可以去做的事情——即便它的确在“思考”一些事情。但是这个空洞本身才是要点：它是对思考的秘密的召唤和放大，它回答了我关于思考的真相的秘密。（这会把我禁锢在“艺术家”的严密的盒子里吗？是否在说，这种想法太片面、太不负责任？）

机器可以进行“某种”思考，它们拥有了越来越大的能力与复杂性，游走在越来越广阔的网络中间，但是网络绝非一个空洞。机器会思考？这是同义反复。它们确实加快了我在社会中的生活和工作。很显然这只是思考的一种——但不是在小孔中一圈圈神秘地行进，摩擦出“真正的本质”那种火花。（我可以这么说吗？）

我很担忧。我能够回答“你怎么看待会思考的机器”这样的问题吗？是的，我很担忧，但是机器不会担忧。（它们可以吗？）“担忧”就意味着在思考其他事情上的无能，不能够消除担忧这个污点。结果就是：舞台的灯光熄灭了！一片空白。但是在空白处，我就会思考其他有创造性的想法。（但目的是什么，它一定存在吗？）机器可以突然改变想法吗？这就意味着思考吗？

我们通常说的“思考”过分沉迷于以目标为导向。存在一种不为任何目标服务的目的吗？只有人脑可以理解这种不合常理的想法吗？很明显直到现在，为什么我始终在这样的想法里打转，也就是说，会思考的机器是当代的特洛伊木马。每个人（包括我）想要它们提供的好处，这些好处把我们塑造成它们的形象，从而扼杀掉我们每个人内在的创造力。我为什么要兜这么多圈子才表明这个观点。我掉进了自己建造的陷阱里。会思考的机器可不会这样，它们永远不会“知道”自己掉进了陷阱！

184

WHO'S AFRAID OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE?

谁害怕人工智能？

理查德·塞勒（Richard H.Thaler）

行为经济学之父；芝加哥大学布斯商学院决策研究中心负责人；著有《“错误”的行为》（*Misbehaving* ）

我对这个问题的简短回答包含在两个小笑话里，而它们正好已经由聪明的以色列人说出来了。

> 第一个来自我的朋友、同事和导师阿莫斯·特沃斯基（Amos Tversky）。曾经有人问他怎么看待人工智能，特沃斯基俏皮地说：“我不知道，我的特点就是天生愚蠢。”（只要一个人不变得盛气凌人，阿莫斯并不会认为这个人愚蠢。 ）
>
> 第二个笑话来自阿巴·埃班（Abba　Eban），他凭借以色列驻美大使的身份成名。曾有人问他，以色列是否会变成每周5天工作制。以色列的工作日是从周日上午开始，周五中午结束尽管每周5天半的时间中有大量“工作”是在咖啡馆完成的。埃班是这样回答这个问题的：“一步一个脚印。首先，让我们实行4天工作制，然后再继续下一步。”

这两个笑话描绘了我所想到的风险，即由机器来履行重大社会职能时会导致的失控。如特沃斯基所言，比起人工智能这个问题，我更懂天生愚蠢是怎样的。所以对于机器是否会思考，如果它们可以，是否对人类带来威胁，我并没有回答的根据。我把争辩留给其他人。就像任何关注金融市场的人那样，我也想到了如2010年“闪电崩盘”那样的事件。当时，存在设计缺陷的交易算法突然导致股价下跌，但在几分钟内就恢复了。不过，这个例子更多体现的是人为的愚蠢，而不是

超级智能。只要人们继续写程序，我们就有忽视掉某些重要安全保障的风险。所以，就像人类会在交易时因为输错数字而导致巨额资金的损失，计算机也会犯这类错误。

然而，对计算机掌管世界这种恐惧还为时过早。让我困惑的是，在很多社会领域内已经证明了确实有些计算机比人类做得更好，但还是有人不情愿让计算机去做。已经有一类心理学家主导发布的文献，如洛宾·道斯（Robyn Dawes）的研究表明，任何常规的决策，比如检测错误、评估肿瘤的严重程度、雇用员工等，一个简单的统计模型就可以比这些领域内的顶尖专家做得更好。我可以举两个例子，一个来自人力资源管理领域，一个来自体育界。

> 第一个例子，让我们来说说面试。面试是一个人获得工作的重要决定因素，甚至通常是最重要的因素。在我教书的布斯商学院，招聘人员要花无数时间在校园里面试学生——这个过程就是挑选出少量学生，邀请他们去见雇主，然后又是更多的面试。然而研究发现，在预测某个职业的人选是否将在这个工作上表现良好时，面试几乎毫无用处。相比于以客观指标（如与工作相关的课程成绩）作为标准的统计模型，面试主要是在增加干扰项和引入潜在的偏见（但统计模型不会偏好某个特定的学校或人种，也不会看颜值）。

这些事实早在40多年前就被发现了，但现实中的雇用方式并不会让步。道理很简单：我们每个人都认为，如果一个人去面试，我们就对他了解得更多。这个与实证研究相背离的错觉意味着，我们会用一如既往的方式选择员工。于是我们选择面对面地打量他们。

> 比起挑选职业候选人，另一个采用了先进科学方法挑选从业者的领域是体育，就像是迈克尔·刘易斯（Michael Lewis）的书和同名电影《点球成金》（*Moneyball*）中所展现的那样。但是如果我们认为体育领域内的决策方式已经发生了革命，这种看法也是错误的。大多数专业体育团队确实会雇用数据分析师来帮助他们评估潜在选手、提高训练技巧、设计比赛策略。但是，签约选手、派谁上场这类决策的最终决定权还是在教练和总经理手上——相比于随队的数据狂，他们对自己的智慧更有信心。

还有一项有关橄榄球运动的趣事。加州大学柏克利分校的一位经济学教授戴维·罗默（David Romer）在2006年发表的一篇论文里表示：球队常常选择放弃，而不是尝试“加油”去发起第一次进攻或者得分。由于他的论文已经公开发表，他的分析模型一直被重复检验，基础数据得到了很大扩展，并且结论也得到了认可。《纽约时报》甚至还开了一个在线程序，用来计算球队每次面对第四次进攻时的最优策略。

教练们意识到了这一点吗？一点儿也没有。尽管有罗默的文章，最后一次的进攻频率仍然与以前持平。基于面试被老板雇用的教练仍然按照常规方式做决策。

所以请原谅我，我不会因为担心计算机掌管世界而失眠。让我们一步一个脚印，首先看看人们是否愿意相信它们，让它们在已经超越人类的领域做些简单的决策。

185

I SEE A SYMBIOSIS DEVELOPING

我看到了一种共生的发展

斯科特·德拉维斯（**Scott Draves**）

软件艺术家；桌面保护应用“电子羊”（Electric Sheep）创作者

我认为思考会思考的机器（即思维机器）是非常有意思的事情。为什么？因为这一现象所隐含的意义非常深刻，甚至关系到整个宇宙。

“思维机器”其实已经和我们共处很长一段时间了。理解它有两种方式，这取决于你从哪个词开始。首先，让我们从“机器”这个词开始，也就是计算机。计算机最初是相当机械化的，现在变得越来越精巧了。20世纪80年代的计算机依靠专家系统和数据库，取得了一些很显著的成果。现在，我们已经进入了一个新的阶段，我们可以详细地解释为什么通过语音识别和自然语言就可以让手机回答一个小孩儿提出的问题。即使用“魔法”来形容也并不夸张。这就是“思考”吗？并不是，但这是一个好的开端，而且整个进程正在加速。事实上，这个目标依然看似遥不可及。暂且不去想如何一步步去攀登，我们先去看看巅峰上会有什么景观。有任何事物可以阻止我们的进程吗？

芯片技术的未来依然是一团迷雾。摩尔定律一直对我们有益，它也躲过了一些攻击，但是它正在终结。从历史上看，新技术总会及时出现，并且按计划保持着指数级增长的计算能力，但这些并非凭空而来。也许下一次跳跃式发展极其困难，需要50年时间才能实现；又或者它根本就不会实现，即便我们总是可以增加更多芯片。这个计划本身是个有趣的问题，但是比起思考的终极目的，这个问题显得十分苍

白无力。

现在想想“思考”这个词。另一种一直在我们周围的思维机器就是我们自身。生物大脑已经思考了数百万年。大脑服从物理定律（体现为数学方程组）。从原则上来说，一个好的物理模拟装置可以慢慢模拟出大脑和大脑所在的环境。当然这个虚拟的大脑就是一台会思考的机器。

但问题依然在于，需要多少物理知识才足以让这种模拟装置运行呢？经典物理学、电学和化学够吗？需要量子逻辑吗？人们已有的共识认为经典物理学就足够了（“皇帝新脑”已经被否决）。我认为，我的大脑和身体就是一台巨大的机器，由10^{48} 个分子构成：有很多很多微小的有魅力的万能工匠，它们的行为已经被充分理解了，并且可以被模拟。有理由相信，物理学的统计估算可以获得同样的结果。但是，这依然只影响进程，而不是终极目的。重要的问题是，思考和意识是怎样从复杂机器中涌现出来的？从电子的、虚拟的到模拟的、有机的、现实的构造之间，是否存在相互连接的桥梁？

这些线索的交汇处就是人机融合。智能手机已经迅速成了我们的必需品。这种关系的建立一直在质疑新媒体的到来，但是对这些延伸物的接纳仍然在快速发展着。大量著作在强调即将到来的人机之间的冲突，无论是因为机器减少工作机会带来的经济萧条，还是装配了无人机的军队可能导致的地狱般的后果。而我则看到了一种共生的发展。从历史来看，每当进化的新阶段出现时，例如真核细胞、多细胞有机体或大脑，旧的系统会继续延续，新的系统会与之共生，而不是取而代之。

这就是我们保持乐观的原因。如果电子计算机是一种新的思考与计算的基底，而且技术呈指数级增长，那么，我们就面对着思考与计算的一次大爆炸。我们可以乘浪前行，不过这样做需要我们视机器为一体，摒弃人类的骄傲，并认识到人机共有的精华。从根本上讲，我们要以爱而非恐惧来面对变化。我相信我们可以。

前路很短，要做的事情还有很多
A SHORT DISTANCE AHEAD—AND PLENTY TO BE DONE

德米斯·哈萨比斯（**Demis Hassabis**）
谷歌DeepMind团队工程副总裁；DeepMind联合创始人

谢恩·莱格（**Shane Legg**）
人工智能研究者；DeepMind联合创始人

穆斯塔法·苏莱曼（**Mustafa Suleyman**）
谷歌DeepMind团队应用人工智能总监；DeepMind联合创始人

多年以来，我们一直致力于人工智能领域的研发工作，特别是在机器学习领域，已经取得了快速发展，也即将取得更多新进展。伴随着这个过程，我们也开始认为，人工智能的安全性和伦理问题非常重要，我们每一个人都要认真思考。人工智能所能带来的潜在好处是广泛的，但同任何强大的技术一样，这些好处取决于对技术的慎重使用。

DeepMind创立之初，有些科学家支持我们，有些人则对我们表示怀疑。但是近些年来，人工智能领域的研究环境已经大为改善，毫无疑问，这要归因于这个领域内取得的一系列令人震惊的成功。不仅有很多长久存在的挑战最终被科研人员攻克，而且大家越来越感觉到最好的成果即将诞生。通过与广大科学家交流，以及媒体报道人工智能时语气的改变，我们可以看到这一点。或许你还没有意识到，人工

智能的寒冬结束了，人工智能的春天已经开始了。

不过，与很多趋势一样，一些人对人工智能的进展速度过于乐观了，甚至预测人类级别人工智能的实现方法近在眼前。事实并非如此。而且，好莱坞电影里早就树立了未来人工智能的负面形象，所以毫不奇怪，有时媒体上仍会出现世界末日的景象。就像谷歌研究总监彼得·诺维格指出的那样："人们的表达已经发生了改变：从'如果人工智能失败了，难道不恐怖吗'变成了'如果人工智能成功了，难道不恐怖吗'。"

现实并没有那么极端。与人工智能一起工作将是美妙的，与其他很多人一样，我们也期望这一天会在几年之内到来。这个世界面对的是一个日益复杂、相互依存、挑战严峻的集合体，其应对方式也越来越复杂。我们倾向于认为：人工智能的成果可以帮助我们提高群体能力，从数据中提取有意义的洞见，帮助我们革新技术，并解决某些艰难的全球性挑战。

要实现这一图景，还有很多技术难题需要解决，其中一些难题始终存在也广为人知。即使困难，这些问题也可能被攻克，但这需要一代天才研究员们的努力，他们要具备丰富的计算资源，从机器学习和系统神经科学中获得启发。尽管这会让最乐观的旁观者失望，却给了大家一些时间团结起来，去解决可能会出现的诸多安全问题和微妙的伦理问题。所以，让我们享受这种新的乐观主义，同时不要轻视诸多尚未完成的艰难工作。正如图灵所言："吾等目力短亦浅，能见百事待践行。"

What to Think About Machines That Think

译者后记

“人工智能”（Artificial Intelligence, AI）这一概念自1956年在达特茅斯会议（Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence）上被正式提出后，虽几经波折，但其内涵、外延，以及人们对它的看法，都随着相关理论、技术和应用的巨大发展而不断地刷新着。提及人工智能，作为门外汉的普通读者可能首先会想到科幻大片《人工智能》《终结者》《黑客帝国》《我，机器人》《2001：太空漫游》等。没错，这些大片都极具未来感，科幻味儿十足。

人工智能的发展可分为三个阶段：阶段一，弱人工智能（Artificial Narrow Intelligence, ANI）；阶段二，强人工智能或通用人工智能（Artificial General Intelligence, AGI）；阶段三，超级人工智能（Artificial Superintelligence, ASI）。按照这个标准，那些科幻电影所展示的骇人场景有且只有可能发生在“强”到“超级”人工智能时代。但如果你认为人工智能只是一个科幻名词而已，那你就Out了。事实上，我们已经处于弱人工智能阶段了，这是个人机共生的时代。或许你对弱人工智能的概念内涵并不了解，但你肯定听说过机器翻译、IBM的超级计算机深蓝、无人驾驶，也肯定知道各式各样的机器人；或者，你可能是“果粉”，有过被Siri搞到“无言以对”的经历……所有这些，都属于人工智能，都可被归类到弱人工智能的外延里。

2016年3月，人工智能领域更是投下重磅炸弹：谷歌旗下公司DeepMind开发的阿尔法围棋（AlphaGo，也被人们友好地称为“阿尔法狗”）对战围棋世界冠军、职业九段选手李世石（Lee Sedol），最终，阿尔法狗以4：1的总比分完胜李世石。前段时间，AlphaGo升级

版化身“Master”，打遍中、日、韩顶级围棋手，获得了60连胜！也许，人类最后一次赢棋将成历史！这不禁让人想起诗人艾略特的诗句：“去年的话属于去年的语言，明年的话等待另一种声音。”醉翁之意不在酒，至少从战略上讲，谷歌投入巨额资金，难道仅仅是为了赢得围棋比赛才开发AlphaGo的？换个角度想，把一个具有无穷现实价值的人工智能技术（这里主要指深度学习）只是用在下围棋上，让其成为围棋界的独孤求败，也未免太大材小用了！要知道，深度学习技术具有十分强大的迁移能力，这项技术如果成熟了，那么人工智能将很快习得许多人类独有的能力，并可能会超越人类，由此必定会带来巨大的技术、经济和社会变革。“知己知彼，百战不殆。”我们是时候好好脑补一下与人工智能相关的诸多问题了。

“来得早，不如来得巧。”以人工智能为技术基础的工业4.0方兴未艾，湛庐文化高瞻远瞩、慧眼独具，特推出“对话最伟大的头脑·大问题系列”书系。这里汇聚了全世界最顶尖的科学家与思想家，以最深邃的思想、最前沿的理论和最简单的方式，带你开启一场智识的探险、一次思想的旅行，助你直抵知识的边界。该书系的原版图书由美国著名文化推动者、出版人、“第三种文化”领军人约翰·布罗克曼负责编著。由他创立的Edge Foundation每年都会集结一大批科学、技术、哲学等诸多领域的大咖，就某个有着重大意义的问题展开自由讨论。百花齐放，犹如一场奢华的头脑盛宴。

《如何思考会思考的机器》正是“对话最伟大的头脑·大问题系列”书系中的一本，它由近200位大咖紧紧围绕着“Edge年度问题——如何思考会思考的机器”这一主题而写成的近200篇短文构成。这些文章总的特点是短小精悍、可读性强。大咖们个个才高八斗、见解独到，但并没有表现得高高在上，而是非常接地气，这一点从他们都在尽量用最平实的语言来介绍晦涩难懂的专业术语和思想的努力中，可见一斑。由于本书是由数百篇独立的小短文构成，每篇文章都以Edge年度问题为中心，着重探讨了与人工智能相关的某个或某些问题，因此，本书最好的阅读方式是：带着问题，在书中寻找答案。也许最终，你还是没有找到你想要的答案，抑或这些大咖的见解并不能引起你的共鸣。没关系，我们看重的是思想对话和激发，是意识培养。如

果有一天，当你因自己生活在人机共生的时代感而到迷茫时，或许会有那么一刻，蓦然回首，发现你想要的答案正默默地在这本书中等你，你就会体悟到：“选她，没有错。”

承蒙翻译伙伴黄宏锋的大力举荐，让我有机会参与翻译本书。感谢湛庐文化的信任；感谢其他几位翻译伙伴——张羿、黄玉祥、丁林的帮助；感谢丁清华、林伟丽、夏乙燧、张忠鑫等家人和朋友的鼓励与支持，是你们让我有勇气参与翻译本书。感谢张羿后期不辞辛苦地整合稿件；也特别感谢湛庐文化的几位编辑老师，是他们在背后默默为本书的出版工作付出着。

在翻译本书的过程中，我们秉着“信、达、雅”的理念，虽怀尽善尽美之心，却难免有白璧之瑕，还望各位专家、读者批评指正！

读好书，就是与伟大的心灵对话，希望本书能给你带来一些有关会思考的机器的新思考！

湛庐文化
Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

阅读原则1 二八原则

对商业图书来说，80% 的精华价值可能仅占 20% 的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

阅读原则2 集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破 20% 的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

阅读原则3 递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

阅读原则4 好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

（1）回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用 15 分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持 50 次，会逐渐养成习惯。

（2）做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

（3）读后感和 PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做 PPT 可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上 5 篇以后，再尝试做 PPT。连续做上 5 个 PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

（4）思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要 6 个月的严格训练，至少完成 4 本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。



扫码关注湛庐文化，
回复“阅读”
这5种方法，让读过的书变成你的影子

[特别感谢：营销及销售行为专家 孙路弘 智慧支持！]

我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志



并归于两个品牌





找“小红帽”

为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部 47mm 处，以红色作为标记——称之为**“小红帽”**。同时，封面左上角标记**“湛庐文化 Slogan”**，书脊上标记**“湛庐文化 Logo”**，且下方标注图书所属品牌。

湛庐文化主力打造两个品牌：**财富汇**，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；**心视界**，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。



阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本=选择花费的时间+阅读花费的时间+误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化获奖书目



《大数据时代》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
CCTV"2013中国好书"25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜"推荐财经图书奖"
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》"5年来最值得创业者读的10本书"
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报•科技和社会发展趋势类最受关注图书"
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网•中国好书榜•财经类TOP100榜首
2013蓝狮子•腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书，综合排名第一，经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》

国家图书馆"第四届文津奖"十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》（经典版）

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报•心理学和行为科学类最受关注图书"
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》（原名《未来是湿的》）

CCTV《子午书简》•《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之"年度最佳财经图书"
《第一财经周刊》• 蓝狮子读书会•新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报•科技和社会发展趋势类最受关注图书"
2011年度和讯华文财经图书大奖



《大而不倒》

《金融时报》• 高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子•新浪2010年度十大最佳商业图书，《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》

普利策传记奖，美国国家图书奖
2013中国好书榜•财经类TOP100

《真实的幸福》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍

《星际穿越》

国家图书馆"第十一届文津奖"十本获奖图书之一
2015年全国优秀科普作品三等奖
《环球科学》2015最美科学阅读TOP10

《翻转课堂的可汗学院》

《中国教师报》2014年度"影响教师的100本书"TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10







湛庐文化 Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

湛庐文化获奖书目

《爱哭鬼小隼》
国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
《新京报》2013年度童书
《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书
新阅读研究所"2013年度最佳童书"

《群体性孤独》
国家图书馆"第十届文津奖"十本获奖图书之一
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《用心教养》
国家新闻出版广电总局2014年度"大众喜爱的50种图书"生活与科普类TOP6

《正能量》
《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书

《正义之心》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《神话的力量》
《心理月刊》2011年度最佳图书奖

《当音乐停止之后》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•经济金融类

《富足》
《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《稀缺》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《大爆炸式创新》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《技术的本质》
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》
新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》
2013年11月亚马逊(美国)月度最佳图书
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《谁是谷歌想要的人才？》
《出版商务周报》2013年度风云图书•励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》(最快乐的宝宝1•0~1岁)
2013新浪"养育有道"年度论坛养育类图书推荐奖

湛庐文化
Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

延伸阅读

《与机器人共舞》

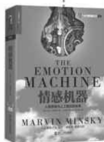


扫码直达本书购买链接



◎ 人工智能时代的科技预言家、普利策奖得主、乔布斯极为推崇的记者——约翰·马尔科夫重磅新作!
◎ 迄今为止最完整、最具可读性的人工智能史。
◎ iPod 之父托尼·法德尔、美国艾伦人工智能研究所 CEO 奥伦·埃奇奥尼等重磅推荐!

《情感机器》

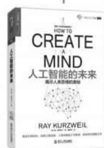


扫码直达本书购买链接



◎ 人工智能之父、MIT 人工智能实验室联合创始人马文·明斯基重磅力作首度引入中国。
◎ 情感机器 6 大创建维度首次披露，人工智能新风口驾驭之道重磅公开。
◎ 中国工程院院士李德毅专文作序。人工智能先驱、LISP 语言之父约翰·麦卡锡，著名科幻小说家阿西莫夫震撼推荐!

《人工智能的未来》



扫码直达本书购买链接



◎ 奇点大学校长、谷歌公司工程总监雷·库兹韦尔倾心之作。
◎ 一部洞悉未来思维模式、全面解析人工智能创建原理的颠覆力作。
◎ 中国当代知名科幻作家刘慈欣，畅销书《富足》《创业无畏》作者彼得·戴曼迪斯等联袂推荐!

《人工智能时代》



扫码直达本书购买链接



◎《经济学人》2015 年度图书。人工智能时代领军人杰瑞·卡普兰重磅新作。
◎ 拥抱人工智能时代必读之作，引爆人机共生新生态。
◎ 创新工场 CEO 李开复专文作序推荐!

湛庐文化 Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

延伸阅读

《第四次革命》

◎ 信息哲学领军人、图灵革命引爆者卢西亚诺·弗洛里迪划时代力作。
◎ 继哥白尼革命、达尔文革命、神经科学革命之后，人类社会迎来了第四次革命——图灵革命。那么，人工智能将如何重塑人类现实？
◎ 财讯传媒集团首席战略官段永朝、清华大学教授朱小燕、小i机器人联合创始人朱频频联袂推荐。



扫码直达本书购买链接



《虚拟人》

◎ 比史蒂夫·乔布斯、埃隆·马斯克更偏执的“科技狂人”玛蒂娜·罗斯布拉特缔造不死未来的世纪争议之作。
◎ 终结死亡，召唤永生，一窥现实版“弗兰肯斯坦”的疯狂世界！
◎ 亿航 Ehang 创始人兼 CEO 胡华智，奇点大学校长雷·库兹韦尔专文推荐！



扫码直达本书购买链接



《脑机穿越》

◎ 脑机接口研究先驱、巴西世界杯“机械战甲”发明者米格尔·尼科莱利斯扛鼎力作！
◎ 外骨骼、脑联网、大脑校园、记忆永生、意念操控……你最不可错过的未来之书！
◎ 2016 年第十一届“文津图书奖”科普类推荐图书 15 种之一！
◎ 清华大学心理学系主任彭凯平、2003 年诺贝尔化学奖得主彼得·阿格雷等联袂推荐。



扫码直达本书购买链接



《图灵的大教堂》

◎《华尔街日报》最佳商业书籍，加州大学伯克利分校全体师生必读书。
◎ 代码如何接管这个世界？三维数字宇宙可能走向何处？
◎《连线》杂志联合创始人凯文·凯利、联结机发明者丹尼尔·利斯、《纽约时报书评》《波士顿环球报》等联袂推荐！



扫码直达本书购买链接



[1] 《吉福斯》是小说家伍德豪斯（P.G.Wodehouse）著名的系列小说。书中的主角是迷迷糊糊的英国绅士博蒂·伍斯特和他那聪明机灵、花样百出的男仆吉福斯。小说中几乎每一个故事都是因为主人荒唐的行为转变成了不可收拾的困境，但最后总是会被吉福斯出人意料地机智解决掉。——译者注

[2] 杰夫·迪恩（Jeff Dean）与桑贾伊·格玛沃特（Sanjay Ghemawat）都是谷歌系统基础设施部门的研究员。——译者注

[3] LOLcats是指2007年前后在网络上出现的，以搞笑的猫咪照片配上趣味的文字说明而引人发笑的一组图片。——译者注

[4] 模因（meme），文化的基本单位，通过非遗传的方式，特别是模仿而得到传递。——译者注

[5] 利基市场，指的是那些被市场中有绝对优势的企业有意或无意忽略的某些细分市场。——译者注

[6] 魏泽堡开发的“伊莉扎”是世界上第一个聊天机器人。这个程序模拟的是一位心理医生，能运用简单：的修辞与病人交谈，特别善于把病人的陈述重新组织成问题。——译者注

[7] 尼安德特人常被作为人类进化史中间阶段的代表性居群的通称，因其化石发现于德国尼安德特山洞而得名，是现代欧洲人祖先的近亲。——译者注

[8] 奇异吸引子是反映混沌系统运动特征的产物，也是一种混沌系统中无序稳态的运动形态。目前，奇异吸引子仅仅是一个抽象数学概念，还没有发展出完善的理论模型。科学家对于奇异吸引子的研究才刚刚起步，但研究奇异吸引子有助于科学家了解混沌系统中存在形态的规律问题。——译者注

[9] 蜡烛问题（The Candle Problem）是德国心理学家卡尔·邓克尔1945年设计的，专门用来测试人们解决创造力难题的测试。实验对象会领到一根蜡烛、一盒图钉、一盒火柴，要解决的问题是：把点着的蜡烛固定到墙上，并保证烛油不会滴到下面的桌子上。——译者注

[10] 《美利坚合众国宪法第十三条修正案》旨在废除奴隶制和强制劳役，除非是对依法判罪的人的犯罪的惩罚。——译者注

[11] 计算复杂性理论（computational complexity theory）是计算机科学的分支学科，使用数学方法对计算中所需的各种资源的耗费做定量分析，并研究各类问题之间在计算复杂程度上的相互关系和基本性质，是算法分析的理论基础。——译者注

[12] 亚马逊土耳其机器人（Mechanical Turk）是一种众包网络集市，能使计算机程序员调用人类智能来执行目前计算机尚不足以胜任的任务。——译者注

[13] 米勒-尤列实验（Miller-Urey experiment）是一项模拟假设性早期地球环境的实验，目的是测试化学演化的发生情况。——译者注

[14] 拉马克学说（Lamarckism），法国博物学家拉马克提出的关于生物进化的系统看法。他认为，我们的地球是一个生气盎然的星球，在这里有着众多的生物，蓬勃竞长，使地球充满了活力。拉马克大胆、鲜明地提出了生物是从低级向高级发展进化的学说。——译者注

[15] 卢德分子（Luddite）指19世纪英国工业革命时期，因为机器代替了人力而失业的技术工人，他们发起了以破坏机器为手段反对工厂主的工人运动。现在被引申为持有反机械化以及反自动化观点的人。——译者注

[16] 二元论是主张世界有精神和物质两个独立本原的哲学学说。——译者注

[17] 美国得克萨斯州于2015年5月3日举办了先知穆罕默德漫画大赛，场外两名可能携带炸弹的男性嫌疑人被警方击毙，一名警察受伤。——译者注

[18] 人们常常认为一种笼统的、一般性的人格描述十分准确地揭示了自己的特点，即使这种描述十分空洞，哪怕自己也不是这种人。心理学家伯特伦·福勒（Bertram Forer）将这种倾向称为“巴纳姆效应”。——译者注

[19] 在美国电影《哈里森·伯格朗》中，其主人公哈里森·伯格朗比身边的人更聪明。——译者注

[20] 真社会性，在生物的阶层性分类方式中，一类具有高度社会化组织的动物。——译者注

[21] 调谐客观还原理论是一项与意识有关的量子理论，根据彭罗斯和哈默洛夫两人的理论，人类的灵魂存在于脑细胞中被称为“微管”的结构内。他们指出，人类的意识活动是这些微管内量子引力效应的结果。——译者注

[22] 欧米伽点（Omega point）是德日进神父提出的一个概念，他认为统一的人类将穿越心智圈，最终将达到宇宙进化的终点“欧米伽点”。这是超越生命、超越人格的汇合点，是宇宙万物一系列进化的终点。——译者注

[23] 木卫二（Europa），1610年被伽利略发现，是木星的第六颗已知卫星，是木星的第四大卫星。——译者注

[24] “臭鼬工厂”是洛克希德·马丁公司高级开发项目（Advanced Development Programs）官方认可的绰号。“臭鼬工厂”以担任秘密研究计划为主，已研制出许多著名飞行器。——译者注

[25] 在认知科学和进化心理学领域，马基雅维利智能（也被称为“政治智慧”或“社会智力”）是一个人成功参与政治及社会活动的能力。——译者注

[26] 传说普罗米修斯将天火给了人类，因此付出了巨大的代价。后人将那些在某领域作出建设性贡献或开创某一领域但同时付出巨大代价的人，称为“普罗米修斯式”的人。——译者注

[27] 这次晚疫病导致爱尔兰全岛土豆不断减产，甚至几乎绝收，持续了7年之久。由于土豆是岛上的首选农作物，这场史无前例的大饥荒导致爱尔兰人口锐减20%～25%，上百万人饿死、病死，很多人因灾荒而移居海外。——译者注

[28] 离子指的是除碳原子外带有正电荷的非金属离子。——译者注

[29] 人类有一群被称为“镜像神经元”的神经细胞，激励我们的原始祖先逐步脱离猿类。它的功能正是反映他人的行为，使人们学会从简单模仿到更复杂的模仿，由此逐渐发展出语言、使用工具、艺术创作等能力。这是人类进化的最伟大之处之一。——译者注

[30] 认知失调（cognitive dissonance），是指一个人的行为与自己先前一贯的对自我的认知（而且通常是正面的、积极的自我）产生分歧，从一个认知推断出另一个对立的认知时而产生的不舒适感以及不愉快的情绪。——译者注

[31] “七面纱舞”（Dance of the Seven Veils）是东方的一种舞蹈，起源于巴比伦神话中伊斯塔尔（Ishtar）下到地狱的故事。——译者注

[32] 两地的英文名都为Cambridge。——编者注

[33] 英文为Roko’s Basilisk，一个危险的思想实验，由网友Roko在网络社区上提出。Basilisk，即巴西利斯克，又叫蛇怪或者翼蜥，在希腊和欧洲的传说里，是所有蛇类之王，能以眼神置人于死地。如果你今后不帮助蛇怪出现的话，一旦它出现，你将面对无尽的折磨。——译者注

[34] 意第绪语，属于日耳曼语族。全球大约有300万人在使用，大部分使用者还是犹太人。——译者注

[35] 这里预设了人类，无论是坏人还是好人，都是不会疯狂到自我毁灭。——译者注

[36] 巨蟒小组（Monty Python），英国六人喜剧团体，无厘头鼻祖。——译者注

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社 于2017年3月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：那些科学家们彻夜忧虑的问题

著者：【美】约翰·布罗克曼（John Brockman）著

译者：靳清 王娟 靳心蝶

字数：425000

电子书定价：47.99美元

WHAT SHOULD WE BE WORRIED ABOUT?

Copyright©2014 by Edge Foundation, Inc. All rights reserved.

目录

版权信息
各方赞誉
总序
Edge年度问题：我们应该忧虑什么？
01 互联网大崩溃之后，我们要怎样生活？
- 02 互联网安全模式
- 03 大失控：复杂系统的脆弱性
- 04 技术魔法
- 05 科技带来的法西斯主义
- 06 技术可能危及民主
- 07 技术带来的紧密联系有没有负面影响？
- 08 影响力与互联网
- 09 互联网筒仓效应
- 10 电子工业对文化和认知的影响

11 没有足够的机器人
- 12 我们有生之年还能看到“奇点”吗？
- 13 “奇点”永远不会来
- 14 超级人工智能不会统治世界，除非它们拥有文化
- 15 后人类的人文地理学
- 16 G型星威胁与自组织的集体错觉
- 17 星际探索的机会
- 18 来自外星人的威胁
- 19 星际移民是我们唯一的出路吗？
- 20 我不再烦恼

21 人口缩减的炸弹
- 22 什么是好生活？
- 23 没有增长的世界
- 24 人口增长与繁荣增长，哪一个更值得担心？

25 灰暗的地球
26 人类有生存意愿吗？
27 “两个世界”中可怕的非对称
28 被放错位置的担忧
29 没有什么好担心的，从来没有
30 在担心的谜团中担心
31 错乱：虚拟与真实
32 耐心的缺失
33 青春期的烦“脑”
34 词语禁忌
35 大分歧：工程师与德鲁伊
36 “智能”
37 阻止技术进步的社会直觉
38 反智主义与进步的终结
39 末日决战
40 迷信
41 增强现实技术会让我们变得更冷漠吗？
42 过度耦合
43 人类文化正急剧收缩
44 出口“精神病”
45 贬值的文字
46 我们不搞政治
47 数据统治力
48 失去的手
49 失联
50 人与自然的分离
51 诱发战争的真正危险因素
52 战争的疯狂
53 意识本质
54 俘虏效应
55 情感宣泄的许诺
56 我们头脑中的盲点

57 人类世反安慰效应
58 被推平的世界：消失的多样化
59 “小侏儒”自由意志
60 信不信自由意志不是一个科学问题
61 我们只是在否认灾难性风险
62 水资源问题
63 全球合作面临失败
64 数学的消亡
65 监狱效应
66 过分稳重地追求“卓越”
67 “造假”的心理学
68 过度服从
69 压力
70 把焦虑带到工作中
71 由社会的无能为力引发对不确定性的思考
72 作为欲望对象的电子设备
73 社交媒体：越是在一起，越是孤独
74 无能系统
75 阑尾效应
76 担忧孩子
77 男人的迷雾
78 两性战争
79 爱欲的丧失
80 中国男女比例失衡对世界经济稳定的影响
81 命运共同体
82 与奥运会一样，科学界也需要英雄人物
83 科学是我们理解人性的最好工具
84 科学报道与读者的失联
85 社交媒体上的科学
86 科学出版
87 科学并未让我们更了解癌症
88 对科学研究过高的期望

89 科学的“影响力”真的重要吗？
90 科学有与人类为敌的危险
91 真相在哪里？
92 疫苗接种不是一个公民自由问题
93 我们不断增长的医疗知识与个人权利问题
94 自然的死亡
95 死亡的消失
96 新非法药物的激增
97 传统社会科学无法理解被犯罪塑造的现代状况
98 被高估的开放
99 新闻报道与理解之间的差异
100 在工作中与他人合作
101 正常人的行为
102 越来越多的癌症，是否与我们的基因有关？
103 一个合成生物的世界
104 目前的测序技术忽视了癌症中微生物的作用
105 与精神疾病有关的基因错误
106 生命的界线与灾难的门槛
107 担忧愚蠢
108 笨人会越来越多吗？
109 走近Edge
110 物质文明进步的悖论
111 近距离的观察和描述
112 我们的集体认知和意识的丧失
113 神经数据的隐私权利
114 他们能读取我的大脑吗？
115 完整性的丧失
116 病态焦虑
117 我们应该担心不能理解一切吗？
118 学者让位
119 理解错觉与知识分子谦逊的丧失
120 “困难”疫苗接种的终结

121 焦虑的新时代
122 社会政治力量应该插手科学领域吗？
123 科学精英与大众之间日益扩大的差距
124 “当下主义”与集体失忆
125 我们了解新兴的全球文化动态吗？
126 对假想暴力的过度担心
127 级联危机的世界
128 谁可以在科学竞技场上一展身手？
129 数码文身
130 知识快餐
131 对担忧的系统性思考
132 从消防队员身上学到的经济学
133 灯光概率
134 金融黑洞
135 第四种文化
136 斯诺的两种文化与先天/后天大辩论
137 元担忧
138 历史与偶然
139 未知中的未知
140 我们所熟悉的世界
141 担忧——现代人的热情
142 担忧的礼物
143 我们需要为重大问题寻求答案
144 基础物理学的希格斯噩梦
145 理论物理学不必担忧
146 防火墙理论与基础物理学的危机
147 多重宇宙与基础科学的终结
148 量子力学
149 加速膨胀的宇宙
150 沉迷于想象力的危险
151 丢失的机会
152 牛顿的后代与现代生活

译者后记



你不是一个人在读书！

扫码进入湛庐“趋势与科技”读者群，与小伙伴“同读共进”！



献给丹尼尔·卡尼曼，

一个深谙忧虑的人。

“对话最伟大的头脑”这套书，相信一定能令处于喧嚣互联网领域，四处寻找风口、争辩什么上下半场的人们，静下心来，聆听伟大头脑的思想脉络；相信也一定能令身在互联网江湖，满世界追逐独角兽、执念于什么颠覆还是创新的人们，慢下脚步，认真端详萦绕在伟大头脑心中的大问题。

伟大头脑的伟大之处，绝不在于他们拥有“金手指”，可以指点未来；更在于他们时时将思想的触角，延伸到意识的深海，他们发问，不停地发问，在众声喧哗间点亮“大问题”“大思考”的火炬。

段永朝
财讯传媒集团首席战略官

建筑学家威廉·J.米切尔曾有一个比喻：人不过是猿猴的1.0版。现在，经由各种比特的武装，人类终于将自己升级到猿猴2.0版。他们将如何处理自己的原子之身呢？这是今日顶尖思想者不得不回答的“大问题”。

胡泳
博士、北京大学新闻与传播学院教授

“对话最伟大的大脑”这套书中，每一本都是一个思想的热核反应堆，在它们建构的浩瀚星空中，百位大师或近或远、如同星宿般璀璨。每一位读者都将拥有属于自己的星际穿越，你会发现思考机器的100种未来定数，而奇点理论不过是星空中小小的一颗。

吴甘沙
驭势科技（北京）有限公司联合创始人兼CEO

一个人的格局和视野取决于他思考什么样的问题，而他未来的思考，很大程度上取决于他现在的阅读。这本书会让你相信，生活的苟且之外，的确有一群伟大的头脑，在充满诗意的远方运转。

周涛
电子科技大学教授、互联网科学中心主任

在这个科技日益发达的多维化社会中，我们依旧面临着非常多的“大问题”：虚拟现实技术会让真实的人际关系变得冷漠吗？虚拟与真实会错乱吗？技术奇点会很快降临吗？我们周围的癌症患者越来越多，这与基因有关吗？诸如此类的问题，或许根本就没有一个明确的答案。

作为美国著名的文化推动者和出版人，约翰·布罗克曼邀请了世界上各个领域的科学精英和思想家，通过在线沙龙的方式展开圆桌讨论，而这套“对话最伟大的头脑·大问题系列”正是活动参与者的观点呈现，让我们有机会一窥“最强大脑”的独特视角，从而得到一些思想上的启迪。

苟利军
中国科学院国家天文台研究员，中国科学院大学教授
“第十一届文津奖”获奖图书《星际穿越》译者

雾霾天，反正出不去，正好待在家里读书思考。全球化失败、爱欲丧失、基因组失稳、互联网崩溃、非法药物激增……看起来好像比雾霾还厉害。未来并非如我所愿一片光明，看看大师们有什么深刻思考和破解之道，也许会让我们活得更放松一些。

李天天
丁香园创始人

与最伟大的头脑对话，虽然不一定让你自己也伟大起来，但一定是让人摆脱平庸的最好方式之一。

刘兵
清华大学社会科学学院教授

以科学精神为内核，无尽跨界，Edge就是这样一个精英网络沙龙。每年，Edge会提出一个年度问题，沙龙成员依次作答，最终结集出版。不要指望在这套书里读到“ABC”，也不要指望获得完整的阐释。数百位一流精英在这里直接回答“大问题”，论证很少，锐度却很高，带来碰撞和启发。剩下的，靠你自己。

王烁
财新传媒主编，BetterRead公号创始人

术业有专攻，是指用以谋生的职业，越专业越好，因为竞争激烈，不专业没有优势。但很多人误以为理解世界和社会，也是越专业越好，这就错了。世界虽只有一个，但认识世界的角度多多益善。学科的边界都是人造的藩篱，能了解各行业精英的视角，从多个角度玩味这个世界，综合各种信息来做决策，这不显然比死守一个角度更有益也有趣么？

兰小欢
复旦大学经济学助理教授

如果每位大思想家都是一道珍馐，那么这套书毫无疑问就是至尊佛跳墙了。很多名字都是让我敬仰的当代思想大师，物理学家丽莎·兰道尔、心理学家史蒂芬·平克、哲学家丹尼尔·丹尼特，他们都曾给我无数智慧的启发。

如果你不只对琐碎的生活有兴趣，还曾有那么一个瞬间，思考过全人类的问题，思考过有关世界未来的命运，那么这套书无疑是最好的礼物。一篇文章就是一片视野，让你站到群山之巅。

郝景芳

2016年雨果奖获得者，《北京折叠》作者

布罗克曼是我们这个时代的“智慧催化剂”。

斯图尔特·布兰德

《全球概览》创始人

What Should We Be Worried About?

总序

1981年，我成立了一个名为“现实俱乐部”（Reality Club）的组织，试图把那些探讨后工业时代话题的人们聚集在一起。1997年，“现实俱乐部”上线，更名为Edge。

在Edge中呈现出来的观点都是经过推敲的，它们代表着诸多领域的前沿，比如进化生物学、遗传学、计算机科学、神经学、心理学、宇宙学和物理学等。从这些参与者的观点中，涌现出一种新的自然哲学：一系列理解物理系统的新方法，以及质疑我们很多基本假设的新思维。

对每一本年度合集，我和Edge的忠实拥趸，包括斯图尔特·布兰德（Stewart Brand）、凯文·凯利（Kevin Kelly）和乔治·戴森（George Dyson），都会聚在一起策划“Edge年度问题”——常常是午夜征问。

提出一个问题并不容易。正像我的朋友，也是我曾经的合作者，已故的艺术家和哲学家詹姆斯·李·拜尔斯（James Lee Byars）曾经说的那样：“我能回答一个问题，但我能足够聪明地提出这个问题吗？”我们寻找那些引发不可预知答案的问题——那些激发人们去思考意想不到之事的问题。

现实俱乐部

1981—1996年，现实俱乐部是一些知识分子间的非正式聚会，通常在中国餐馆、艺术家阁楼、投资银行、舞厅、博物馆、客厅，或在其他什么地方。俱乐部座右铭的灵感就源于拜尔斯，他曾经说

过："要抵达世界知识的边界，就要寻找最复杂、最聪明的头脑，把他们关在同一个房间里，让他们互相讨论各自不解的问题。"

1969年，我刚出版了第一本书，拜尔斯就找到了我。我们俩同在艺术领域，一起分享有关语言、词汇、智慧以及"斯坦们"（爱因斯坦、格特鲁德·斯坦因、维特根斯坦和弗兰肯斯坦）的乐趣。1971年，我们的对话录《吉米与约翰尼》（*Jimmie and Johnny* ）由拜尔斯创办的"世界问题中心"（The World Question Center）发表。

1997年，拜尔斯去世后，关于他的世界问题中心，我写了下面的文字：

> 詹姆斯·李·拜尔斯启发了我成立现实俱乐部（以及Edge）的想法。他认为，如果你想获得社会知识的核心价值，去哈佛大学的怀德纳图书馆里读上600万本书，是十分愚蠢的做法。（在他极为简约的房间里，他通常只在一个盒子中放4本书，读过后再换一批）。于是，他创办了世界问题中心。在这里，他计划邀请100位最聪明的人聚于一室，让他们互相讨论各自不解的问题。
>
> 理论上讲，一个预期的结果是他们将获得所有思想的总和。但是，在设想与执行之间总有许多陷阱。拜尔斯确定了他的100位最聪明的人，依次给他们打电话，并询问有什么问题是他们自问不解的。结果，其中70个人挂了他的电话。

那还是发生在1971年的事。事实上，新技术就等于新观念，在当下，电子邮件、互联网、移动设备和社交网络让拜尔斯的宏大设计得到了真正执行。虽然地点变成了线上，这些驱动热门观点的反复争论，却让现实俱乐部的精神得到了延续。

正如拜尔斯所说："要做成非凡的事情，你必须找到非凡的人物。"每一个Edge年度问题的中心都是卓越的人物和伟大的头脑——科学家、艺术家、哲学家、技术专家和企业家，他们都是当今各自领域的执牛耳者。我在1991年发表的《第三种文化的兴起》（*The Emerging Third Culture* ）一文和1995年出版的《第三种文化：洞察世界的新途径》（*The Third Culture*：*Beyond the Scientific Revolution* ）一书中，都写到了"第三种文化"，而上述那些人，他们正是第三种文

化的代表。

第三种文化

经验世界中的那些科学家和思想家，通过他们的工作和著作构筑起了第三种文化。在渲染我们生活的更深层意义以及重新定义“我们是谁、我们是什么”等方面，他们正在取代传统的知识分子。

第三种文化是一把巨大的“伞”，它可以把计算机专家、行动者、思想家和作家都聚于伞下。在围绕互联网和网络兴起的传播革命中，他们产生了巨大的影响。

Edge是网络中一个动态的文本，它展示着行动中的第三种文化，以这种方式连接了一大群人。Edge是一场对话。

这里有一套新的隐喻来描述我们自己、我们的心灵、整个宇宙以及我们知道的所有事物。这些拥有新观念的知识分子、科学家，还有那些著书立说的人，正是他们推动了我们的时代。

这些年来，Edge已经形成了一个选择合作者的简单标准。我们寻找的是这样一些人：他们能用自己的创造性工作，来扩展关于“我们是谁、我们是什么”的看法。其中，一些人是畅销书作家，或在大众文化方面名满天下，而大多数人不是。我们鼓励探索文化前沿，鼓励研究那些还没有被普遍揭示的真理。我们对“聪明地思考”颇有兴趣，但对标准化“智慧”意兴阑珊。在传播理论中，信息并非被定义为“数据”或“输入”，信息是“产生差异的差异”（a difference that makes a difference）。这才是我们期望中合作者要达到的水平。

Edge鼓励那些能够在艺术、文学和科学中撷取文化素材，并以各自独有的方式将这些素材融于一体的人。我们处在一个大规模生产的文化环境当中，很多人都把自己束缚在二手的观念、思想与意见之中，甚至一些公认的文化权威也是如此。Edge由一些与众不同的人组成，他们会创造属于自己的真实，不接受虚假的或盗用的真实。Edge的社区由实干家而不是那些谈论和分析实干家的人组成。

Edge与17世纪早期的无形学院（Invisible College）十分相似。无形学院是英国皇家学会的前身，其成员包括物理学家罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）、数学家约翰·沃利斯（John Wallis）、博物学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）等。这个学会的主旨就是通过实验调查获得知识。另一个灵感来自伯明翰月光社（The Lunar Society of Birmingham），一个新工业时代文化领袖的非正式俱乐部，詹姆斯·瓦特（James Watt）和本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）都是其成员。总之，Edge提供的是一次智识上的探险。

用小说家伊恩·麦克尤恩（Ian McEwan）的话来说："Edge心态开放、自由散漫，并且博识有趣。它是一份好奇之中不加修饰的乐趣，是这个或生动或单调的世界的集体表达，它是一场持续的、令人兴奋的讨论。"

约翰·布罗克曼

Edge年度问题：我们应该忧虑什么？

我们忧虑，因为我们生来就会去预测未来。虽然没有什么能阻止忧思，但是科学能教会我们如何更恰当地忧虑，以及在什么时候停止忧虑。2013年，Edge年度问题的受访者被要求告诉我们一些因科学的原因而让他们忧虑的事——特别是那些还没有显露在大众视野中的事情，以及为什么。或者告诉我们一些别人依旧放心不下，但他们已经不再忧虑的事，以及为什么可以卸下这份忧虑了。

PERHAPS WE SHOULD DESIGN AND INSTITUTE NATIONWIDE LIFEBOAT DRILLS TO RAISE CONSCIOUSNESS ABOUT WHAT IT WOULD BE LIKE TO HAVE TO COPE WITH A LONG-TERM INTERNET BLACKOUT.



或许我们应该设计并着手全国范围内的“救生演习”，以提升应对互联网大崩溃的能力。

——丹尼尔·丹尼特（Daniel C.Dennett），《互联网大崩溃之后，我们要怎样生活？》

01

LIVING WITHOUT THE INTERNET FOR A COUPLE OF WEEKS

互联网大崩溃之后，我们要怎样生活？

Daniel C. Dennett
丹尼尔·丹尼特
哲学家，认知科学家，塔夫斯大学认知研究中心联席主任。
著有《意识的解释》（*Consciousness Explained* ）、《直觉泵和其他思维工具》（*Intuition Pumps and Other Tools for Thinking* ）。

20 世纪80年代初，我曾担心计算机革命会在西方国家形成技术统治阶级，因为世界其他地方的人很难买得起计算机和类似的高科技设备。我也害怕整个社会将被糟糕地划分为贫富两个等级，结果是“富者愈富，穷者愈穷”：因为穷人缺少接触新信息技术的机会，从而被剥夺了更多的政治经济权利。为此，我开始投入时间和精力以提高这方面的预警，并努力思索防止和减缓它的计划，但是，在我还没有取得任何显著进展的时候，这个问题就迎刃而解了，原因是互联网出现了。我曾是互联网前身阿帕网（ArpAnet）的用户，但它却无助于我预见未来。

我们确实看到很多富裕的技术官僚生活更加优裕了，但我们也见证了有史以来最深刻的转变：技术扩散的民主化和均等性。便宜的晶体管收音机、电视机、手机和笔记本电脑——现在则是智能手机和平板电脑，它们将无远弗届的全球联系置于几十亿双手之中。这颗星球变得如此信息透明，若在40年前，没有人能想象得出来。

从历史大方向上看，这种趋势无疑是美妙的。那些过去愚弄无知信徒的宗教机构，现在必须修正其传教、灌输教义以及末日之说的方式。独裁者则要面对可怕的两难选择：是严酷地压制，把整个国家变成炼狱，还是容忍一个知情又沟通良好的反对派？知识真的是一种权力，人们正在逐步认识世间的一切。

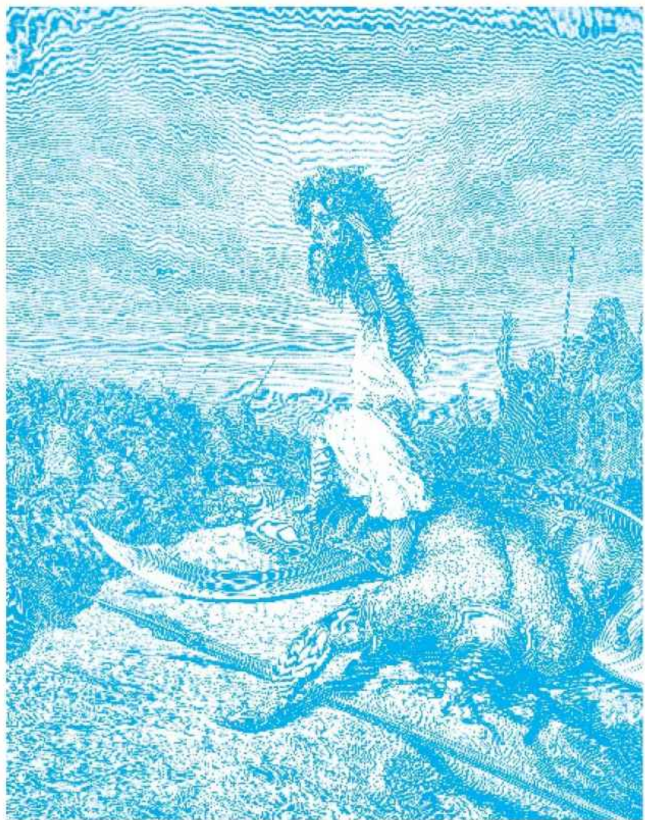
不过，这种均等性也让我们增加了新的忧虑。人们过于依赖互联网技术，以致它成为我们的“死穴”。我们根本不必担心一个贫民窟里的穷孩子会造出原子弹，因为这要耗费数百万美元，不但保密困难，而且搞到特殊的原材料也不容易。不过，这样的少年可以整天泡在计算机和互联网上，摸索全球电子工业的致命漏洞，他被逮捕和处罚的风险很低。因为几乎无法被觉察，而且成本极低。应该说，分散和冗余的天才式设计让互联网看起来刀枪不入，不过尽管看上去非常强大，但它绝非无懈可击。

歌利亚（Goliath）还没有被击败，但是数以千计的大卫（David）们正怀揣复仇之心忙着学习必要的知识。[1] 这些知识能够帮助大卫设计出特殊工具，从而在竞技场上打败巨人。大卫或许没有很多钱，不过，如果互联网出了故障，我们也终将一贫如洗。我想可能的选择非常简单：或者坐等技术泛滥毁灭我们的所有，这种可能性与日俱增；或者也可以思考如何与技术分享我们所拥有的一切。

在未来，如果“互联网的主干网全面瘫痪”这样的事注定要发生的话，我们现在最明智的举措，就是用头脑风暴的方式想想如何限制其破坏力。医院和消防局（还有超市、加油站和药店）能继续运行吗？人们又如何才能得到可信的消息？游轮会强迫其付费客户在海上的第一天就要演练救生艇逃生，虽然这并不是出海旅游的流行项目，人们还是明智地照做了。恐慌是会传染的，一旦发生，人们往往会做出疯狂的、令人遗憾的决定。只要我们要坚持生活在快车道上，就应该学会如何不制造混乱地上下车。

或许我们应该设计并着手全国范围内的“救生演习”，以提升应对互联网大崩溃的能力。 当我尝试去想象大崩溃发生后，人们将面临的

最主要问题是什么以及如何处理它们，直觉上，我发现自己信心不足。还有其他专家关注这个话题吗？



古斯塔夫·多雷（Gustave Dore）1866年创作的版画，描述了大卫斩首歌利亚的故事。

02

SAFE MODE FOR THE INTERNET

互联网安全模式

乔治·戴森（**George Dyson**）

科学历史学家，著有《图灵的大教堂：数字宇宙开启智能时代》。

或早或晚，无论是故意还是意外，我们都将面对一场灾难性的互联网崩盘。如果这个人们极度依赖的高带宽系统出了问题，我们也没有“B计划”来重启一个基础的、低带宽的应急通信网络。

万一主干网中断，除了试图通过互联网求助应对之道外，大多数人将手足无措。当这个系统开始恢复的时候，由此产生的过载很可能让复苏陷于停顿。互联网的原型是储存—转送、穿孔纸带和电报网络。这种低带宽、高延迟的系统足以传输重要信息，比如“发送弹药”或者“12月12日到达纽约，深爱你”。

我们需要一个低带宽、高延迟的储存—转送信息系统，即便主干网瘫痪了，它也能够以应急模式通过装备在手机和笔记本电脑上的“点对点”网络继续工作。我们应该让这个系统保持在待机状态，并定期测试。另外，还要组建志愿者系统，提升他们网络急救方面的能力，就像我们训练救生员和急救员实施心肺复苏术一样。正如无线电操作员在自然灾害后首要的任务是恢复通信，网络急救人员将优先保障必要通信，开启恢复过程并传达有关下一步的指令。

大多数计算机重启后，都可以通过进入安全模式到达控制界面。互联网不也应该有安全模式吗？我们应该为此担心。

注：本文作者乔治·戴森的《图灵的大教堂》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于2015年出版。

03

THE FRAGILITY OF COMPLEX SYSTEMS

大失控：复杂系统的脆弱性

伦道夫·尼斯（**Randolph Nesse**）

密歇根大学精神病学和心理学教授，合著有《我们为什么生病：达尔文医学的新观念》（*Why We Get Sick：The New Science of Darwinian Medicine* ）。

1859年8月31日早晨，太阳喷射出巨量的带电粒子（即日冕物质抛射）。18小时后，它们袭击地球，形成明亮的极光，导致在凌晨1点，鸟儿放歌，人们误以为天已大亮。电话线中的电流感应阻滞了信息传输，从电线上迸出的火花可以点燃报纸。依照来自冰芯 [2] 的数据，这样强度的太阳喷射约500年一次。一份2008年美国国家科学学院的报告得出结论称：与此相似的事件会引起“广泛的社会和经济混乱”。大停电将持续数月，没有GPS，没有手机通信，甚至没有空中飞行……

日冕物质抛射可能会引发地磁暴，这听起来像是一个相当严峻的威胁，不过，我其实对人们过度依赖超级复杂系统更担忧。许多以前可以很好控制的事情，现在却常常带来灾难性后果。像市场、交通和互联网这样的复杂系统，看起来稳定，但其复杂性使它们天生脆弱。因为高效，大规模复杂系统蓬勃发展起来，取代了低效的市场、小型农户、反应缓慢的媒体，还有本地信息处理系统。它们工作时，无疑是美妙的；它们失常时，我们会追悔为什么没能早点认识到依赖它们的危险。至少现在还没人有本事使用地磁暴，让那些为现代生活运输货物的卡车和飞机瘫痪，不过一场传染病或者生物恐怖袭击就足够

了。就在几十年前，食品生产地点还要毗邻人口中心。现在，遍布全球的分销网络保证了世界各地不受饥荒的困扰；不过，一旦分销网络突然毁坏，大规模饥饿的可能性就增加了。GPS给平民提供精准服务也就是近20年的时间，可如果现在它失灵了，通勤一族肯定会备感不便，多数空运和航运也会寸步难行。互联网在设计上确实能抵抗各式各样的攻击，不过我们对它的依赖实在太惊人了。一旦它出了问题，工厂和电厂就要关闭，陆空联运停止，医院和学校会瘫痪，大部分商贸歇业。当人们不能采买杂货时，将会发生什么呢？就可能的场景而言，如果用“社会混乱”这个词来形容，显然过于轻描淡写了。

现代金融市场是依赖复杂系统的典型，高杠杆豪赌失败将导致经济体系混乱，其结局总是很早就能预计到的。想想2008年世界经济崩塌后的惨烈场景，你就会对各国政府事前绵软的监管措施感到不可思议。复杂系统千头万绪，这往往会使因果关系被遮蔽得严严实实，即使耗费大量精力去调查，也很难非常清晰地还原事情的原委。2010年5月6日的“闪电崩盘”在几分钟内就蒸发了过万亿美元的市值，最后发现这缘于高频交易算法之间以一种不可预知的方法交互运行。你或许认为随后出台的新规则能杜绝此类事情，不过，小型的闪电崩盘依旧持续，大系统依然脆弱。

我们能通过以上案例知道其危害巨大，是因为它们已经发生了。其实，更大的危险来自复杂系统隐蔽的脆弱性。混沌物理学家詹姆斯·克拉奇菲尔德（James Crutchfield）已经专门论述了这些风险。不过据我所知，关注他的人并不多。我们本不该如此。保护人们免受复杂系统带来的灾难是政府能做也应该做的，要把注意力转移到现代复杂系统的脆弱性可能带来的众多威胁上来。只有提前识别出那些最致命的危险，才能未雨绸缪，想出应对措施。

04

MAGIC

技术魔法

尼尔·格申斐尔德（Neil Gershenfeld）

物理学家，麻省理工学院比特与原子研究中心主任，著有《智造：一场新的数字革命》（*Fab：The Coming Revolution on Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication*）。

科幻大师阿瑟·克拉克（Arthur C.Clarke）有一句名言：“任何足够先进的技术都与魔法无异。”这是我所担心的。2001年已经到来并早已远去。曾几何时，我们梦想生活在一个科幻的未来中，有飞行的汽车、腕上通信和量子传输。

哦，等等——所有这些东西现在都出现了。今天你可以买到带翅膀的汽车、智能手表，还能有倾向性地让单光子源成为纠缠对。但是，未来是从过去而来的。我们现在可以从零开始创造生命和模拟全球气候，然而，激烈的争论在进化论的教学和人类对环境的影响方面蔓延。对达尔文或伽利略而言，这些争论意味着对科学方法有效性的挑战。

在那些顽固派或创始论者的观念里存在着一种认知失调。顽固派使用卫星电话，却又追求中世纪社会；创世论者不相信进化能基于流感病毒季节性变异的基因分析研制出流感疫苗。进步在很多时候与看不见的思维方式有关：神灵以玄妙诡秘的方式做事，手机也是一样。

我们有陷入拜物教的危险，与祖辈们的发明生活在一起，这些发

明来自“神话时代”，有稳定的长期研究基金可资利用。我的文字处理器足够好了，我不需要在文本输入方面的彻底创新来满足我的写作需求。发生在我们身上的事情也一样发生在社会上。如果已有的技术可以提供足够的食物、住所、光和热，还提供“可爱喵咪”的病毒视频，对我们的生存而言，发明不再是必需的，虽然它曾经是。

把先进技术看作魔法的危险，来自于搞不清楚它的基本原理。这种辨别什么是什么的能力，关乎是否承认进步和无意义之间的差别。我们确实有咒语，我敢肯定，《魔戒》中的甘道夫会对我们教沙子（以晶体管的形式）下棋的本领印象深刻，或者被我们用一块金属（铀）毁掉一座城市的本领吓住。但是这些符咒来自基于实验观察建立的预测模型，而不是信仰的力量。接受科学带来的益处而不接受科学的方法，这为人们提供了“自由”，去忽视那些不易理解的真相，比如有关环境、经济与教育的真相。相反，任何一种技术的发展，都缘于发现者不断修正其自身内在经验，从而合理解释外部现实。

我们应该寻求每一个机会，去揭示技术背后的工作原理，而不是一味地隐藏它。追求像魔法般的技术会导致一种背离“技术分权”（technical devolution）的趋势。移动操作系统禁止用户查看自己的文件系统，触摸界面消灭了精细运动控制功能，汽车禁止车主获取维护数据。所有这些让容易做的事情更加容易，让难做的事情更加困难。

作为一个星球，我们面对的挑战是去发现最大而不是最小的共同性。从简单技能进步到复杂技能的学习曲线应当被遵循，而不是回避。我的理解是，魔法师们必须受训多年才能掌握他们的“符咒”。因为，任何足够先进的魔法，都与技术无异。

05

TECHNOLOGY-GENERATED FASCISM

科技带来的法西斯主义

戴维·波丹尼斯（David Bodanis）

作家、未来学家，著有《激情的思想者：沙特莱侯爵夫人、伏尔泰和启蒙运动的伟大爱情故事》（*Passionate Minds：Emilie du Chatelet, Voltaire, and the Great Love Affair of the Enlightenment*）。

我担心技术正在对一种长期共识的终结产生助推力，这种共识是自第二次世界大战以来逐渐形成的反法西斯主义共识。希腊曾是民主的摇篮，但是，在如今的电视直播里，“金色黎明”（Golden Dawn）[3]运动的一位领袖公然殴打一位不同意他观点的女性议员，反复地抽她耳光。他的民意支持率没有下降，反而上升了。

问题是，我们的最新技术不受控制地恣意妄为。硅谷胜过了那些管制更多的经济体所制造的任何东西。但是当这些成果被应用于金融或管理领域，对社会中下层的人们而言，常常导致混乱：他们的工作换了一个又一个，似乎是随机的。

人们很容易忘记法西斯主义在过去所做的事，对乱世中的大多数公民来说，它是那么具有吸引力。拥有一个合适的、可恨的敌人后，一盘散沙的个体得到了团结一致带来的温暖感。虽然有些高尚的灵魂喜欢皱眉蹙额地去想象，只有那些缺少教育的少数人才喜欢暴力，但事实绝非如此。几乎所有地方的学生都喜欢找一个软弱的孩子施虐。当一个敌人被嘲笑和惩罚，我们对自身软弱的恐惧感就消失了。这是

一种反射，全美国夸张低俗的广播节目主持人都能娴熟地操纵这种反射。

那些无依无靠之人的呐喊声，无疑会因为医疗技术的发展而更显得凄凉。药品越来越好，但也越来越贵。推断这些趋势，我们有充分理由认为，保妥适（Botox）瘦脸针的改良品更长效，而且免去了非动态性前额皱纹，可是它值4 000美元一针吗？即使是现在，在很多购物中心里，富人苗条健美，穷人肥胖臃肿，这样的体格差异仍然在加剧。

更进一步，基因疗法有可能用来延缓衰老，它维持时间更长，效果更好，可是它真的值几十万美元吗？城市中最富有街区里的很多人都会开始采用它。不难想象，那些没有第二次世界大战记忆的、颇受欢迎的领导人，如何去激励那些高收入领域以外的人，那些忍受着其周围永不衰老群体之嘲笑的人，如何去追求人性对不公的合理回应。

显然，我这样的回答将阻止在原有轨道上行进的技术创新，尤其在我们最需要它的时候。

06

TECHNOLOGY MAY ENDANGER DEMOCRACY

技术可能危及民主

哈伊姆·哈拉里（**Haim Harari**）

物理学家，魏茨曼科学研究所前主席，著有《来自暴风之眼的观察：中东的恐怖和理性》（*A View from the Eye of the Storm*：*Terror and Reason in the Middle East*）。

科学是解决众多医疗、社会和经济问题的源泉，也是令人极为兴奋和极具诱惑力的智力探险。它引领新技术的发明，从而改变我们的生活，使生活变得更美好。这些科学技术真的会危及自由民主的基础吗？这听起来有点不可思议，但我们都应该为此而担忧。它的确是一种威胁，这种威胁应该让每一个有思想的人担忧，只要他相信科学能推动人类的进步，相信民主是管理体制中一种不错的方式。

一种严重的不和谐正在两个似乎不相干的事物之间逐步形成：一个是科技在我们生活的方方面面加紧渗透，另一个是民主在整个自由世界的实践。从本质上讲，科学和技术无所谓好坏，关键是如何应用它。恰当地运用它能够给我们带来巨大利益，反之则会产生不良影响。科技的应用常常是有计划的和慎重的，但有时候也是无意的、偶然的。现代科技的影响和民主存亡之间正在形成的冲突并非是刻意制造的，但却能孕育极大的危险。

就让我们看看这悄悄酝酿的危机中的7个组成部分：

第一，时间尺度不匹配。由决策者解决的诸多问题变得越来越复

杂：不同领域的各种问题，全球性的问题，多代人之间的问题。而像教育体制、科研政策、社会保障、地缘政治趋势、医疗保险、环境问题、养老模式这些，它们都是跨越几十年的问题。从讨论到决策，再到执行和得到结果，中间的时间差变得越来越长。这是因为我们对全局效应的分析能力日渐增强，也因为普通民众有更多的时间受教育、工作直至退休。另一方面，政治家的目光总是聚焦于下一届选举前的事（2～7年间）。但是，现代科技和时间跨度很大的问题产生了冲突，对在职官员来说，为迎合即时的网上评价，他们往往急功近利。于是，我们活得时间长了，但目光却更短浅了。

第二，另一种类型的时间不匹配。Twitter、短信服务、网上评论、对讲系统以及类似有趣的短消息，使得原先那些缺乏深度的60秒电视新闻显得更加冗长。但公众真正关心的问题并不能用简短的几句话概括。这会鼓励极端主义和肤浅行为，使那些政客不得不舍弃140行或140页的建议书，转而以Twitter 140个字符的标准来表达自己的想法。选民看到的只是超级简短的口号，而年轻一代会“进化”成新型人类：注意力短暂，喜欢短笑话，并拥有能适应智能手机的短小手指。

第三，科学素养和定量思维对决策者来说越来越重要。今天，我们面临能源、新媒体、基因工程、流感、水资源、大规模杀伤性武器、金融衍生品、新的医学诊断方式、网络战争、知识产权、干细胞以及其他许多问题，这些问题对不懂科学论证的人来说是难以解决的，而这些论证则离不开基本的定量思维。遗憾的是，民主国家的绝大部分高层决策者缺乏这些基本能力，以致出现严重的判断失误和历史性错误，给后人造成不良影响。从科学意义上来说，我们需要经过专门培训的政治决策者。

第四，竞选高级职位只需要竞选的才能，无关乎执政和领导能力。对世界上主要国家选举出的高级官员来说，其简历都不会使他们成为小型公司的CEO。民主进程的开始不是看你的工作经历是否合格，而是看你能否吸引电视观众，让自己看起来要么是观众中的一员，要么是孤傲而又受人尊敬的王子（或者两者兼具则更好）。电视

和其他数字媒体的流行导致大多数选民从未见过竞选者本人，只看到他在屏幕上经过包装的形象，例如，他本人的阅历、对全球热点问题的熟悉度及其领导能力，更为重要的是演讲能力，包括看似在即兴演讲实际要依靠提词装置的演讲。

第五，对“透明度”的狂热推崇得到张扬，因为所有曝光的问题都有即时网络播报。你要是想权衡一下，或随便考虑考虑那些有创意的想法，或表达一下有争议的观点，或进行公开的高水平的讨论，几乎都是不可能的。因为你说出的每一句话，都有可能在几天内出现在成千上万的计算机和智能手机屏幕上，而且常常被断章取义。当机密不被保护，公开曝光受到推崇时，想写一封诚实的推荐信，或者对一个机构和方案进行完全客观的评估，都是不可能的事情了。这就不难理解，为什么在其他领域有能力且经验丰富的人们都避免进入政界，特别是当“透明度”有可能摧毁他们生活的时候。人们总是担心，将来由选举产生的高级官员，是否不得不以透明度的名义将自己结肠镜检查的结果和图片发布到网上。

第六，公众对自由的渴望也因科技的发展而日渐增强。人们渴望言论自由、新闻出版自由、信息自由、学术话语自由以及所有其他民主保障的自由。这些自由与其他人权一起，共同构成了民主制度的重要支柱。但自由是一定范围内的自由，超出界限，自由可能会被严重扭曲。比如，容许煽动谋杀和种族灭绝；认可恋童癖性侵儿童；认可对危及国家安全的情报的泄露；极力提倡保护恐怖主义分子和谋杀犯的权利，而不是维护受害者的利益；还有其他许多稀奇古怪的情形，已超出了基本人权的范畴。尽管科技本身不能直接伤害民主，但信息简短、快速而广泛的传播，加上其跨界传播的能力，将使神圣的人权和公民的自由变成双刃剑。

第七，全球化问题。政治上的界线可以定义一个州、一个国家、一个大陆，但每一个政府部门都有一套既定的规章制度。A国可能是值得效仿的民主国家，而B国或许实行黑暗的独裁统治。如果两国之间互不干涉，他们都可以在自己的体制下继续生活。全球化有助于把进步的思想传播到黑暗的政治角落。但如果现代科技允许快速有效的

洗钱行为，由诸多跨国银行在几秒内操作完成，那么我们就会面临新的挑战。如果制定国际条约的多数国家从未经历民主制度，那就意味着反民主的准则被加强。我们还注意到非法移民的扩大；种族主义分子的跨境煽动；国际偷漏税；国际毒品走私；一个地方禁止童工，却使用其他地区童工制造的产品……所有这些都因现代科技带来的流动性和快速传播而变本加厉。

诚然，这7个方面在我们身边已存在多年：我们常常遇到目光短浅的领导；抱怨电视台新闻报道的肤浅；看到对科学一无所知的领导盲目地游走在科技的迷宫里；我们选举了那些徒有其表、毫无经验的政客们；我们要求合理的透明度；我们夸大了宪法原理的应用；我们相信应该和这个星球上的其他国家建立联系。但现代科技已经进一步改变了所有这一切，使理想与现实之间的不和谐进一步扩大。

我相信，科技在我们的健康、饮食、教育、环保和宇宙探索方面确实做出了巨大的贡献，但当我观察到上文所述的种种现象时，内心非常痛苦。我觉得我们应该非常重视。解决这一问题的唯一办法是允许现代自由民主的结构有所改进，以适应新的科技。但至今我还没看见有新措施被付诸行动。我们依然没有解决的办法和措施，但一定有办法既保持民主的基本特点，又调整其规则和模式的某些细节，以减少负面影响，从而让现代科技带给我们更多的益处而不是灾难。

07

ARE WE BECOMING TOO CONNECTED

技术带来的紧密联系有没有负面影响？

吉诺·塞格雷（**Gino Segre**）

宾夕法尼亚大学物理学名誉教授，著有《普通的天才》（*Ordinary Geniuses*）。

2014年是万维网面向公众开放20周年纪念。万维网一开始是为了满足分散在全球各地的大批实验人员的需要，由世界上最大的粒子加速器所在地欧洲核子研究中心（CERN）创立的。他们想寻找快速有效地分享数据和资料分析的办法，万维网为他们提供了支持，这种模式一再被复制。另一个例子是，在互联网的支持下，人们可以进行大规模基因测序的国际合作。

技术上的紧密联系为我们带来的好处显而易见，毋须我赘论。另一方面，让我们来看看它可能带来的负面影响。

有人以为我会像那些有怪癖的老人那样，所有的话都以“我们那个时候可不是这样的”开始。我得申明一下，我并不是在此发泄对那些在我课上频发消息的年轻人的不满，不是谈论那些站在我们身边不停查看手机的人如何让人不舒服。这些都是无足轻重的烦恼而已。无论如何，这些都与我们下面的讨论无关。

科技的紧密互通带来的威胁是不容忽视的。从大的方面来看，世界文化同质化导致的多样性缺乏，使人类文化失去了选择。虽然可以说这种弊端无处不在，但我还是想在科研方面提出自己的一些想法。

这样做的时候，我几乎完全是在问问题，遗憾的是，我无法提供答案。

在现实层面上，这种威胁表现在任命大学青年教师的问题上。现在，一位博士后研究员需要经常发表文章，因为他的文章被引用的次数是档案材料的一部分，所以不得不多发文章以满足这一要求。但这真的有益于富有独立思想和创新的科研吗？想加入既得利益集团吗？独立精神就会被打折扣。如果你不能继续沿着这条黄金通道跟着前人走正步，继续发表更多论文，更多地被引用，从而得到无比珍贵的资助，那你晋升的可能性又有多大？如果你不随波逐流而是另辟蹊径，不是更有可能走进事业的死胡同吗？

我绝非主张自我隔绝，但每天早晨看到电脑中前一天提交的高能物理学论文和摘要时，我都感到无所适从。这些文章都有很完整的PDF或其他格式。它们是否有鼓励从众心理的危险？现在不提交就会被别人抢先，那就为时已晚！在这样的压力下我们真的做得好工作吗？还是更多地随大流？

目前，初出茅庐的科学家获取信息的方式已经和过去大不相同了。用计算机查文献是快速、简单而有效的方式，但原先在图书馆，磕磕绊绊地阅读科学期刊自有它的优势。虽然读者会进入许多死胡同，但它也是积累和储存另类信息的方式，这样的信息能够以不可预知的方式激发那些科学之路上漫游者的灵感。

我们是否打击了那些古怪的、特立独行的、脑海里始终萦绕着狂野想法的人？让我们不要再提爱因斯坦的事迹，而是想一想不太著名的马克斯·德尔布吕克（Max Delbrück）的故事吧。他是柏林大学一名教授的儿子，在著名物理学家马克斯·玻恩（Max Born）的指导下获得了物理学博士学位，并且是玻尔的哥本哈根研究所的一名博士后研究员。他可以沿着这条狭窄笔直的路走下去，成为一名理论物理学家。但在26岁的时候，他选择开始物理学与生物学相结合的研究，这最终促使他深入研究病毒是如何复制的。直到34岁他才获得自己第一个教师职位的任命，是范德比尔特大学讲师的职位，这可不是一个按

部就班的人想要的，但德尔布吕克彼时已完成的工作，却在30年后使他荣获了诺贝尔生理学或医学奖。

这从来都不是容易做到的事情，但如今，生存对一个像德尔布吕克一样离经叛道的人来说是不是更难了呢？

我相信，得到惊人发现的愿望是促使人们成为科学家和孜孜不倦追求梦想的必要组成部分。和其他行业一样，总会有压力来压制另类想法。科学家要努力工作才能得到资助，随着科研成本的增加，申请资助的压力和困难也与日俱增。这是科研生活的另一个侧面，我不是要人们天真地放弃这些努力。但回到我开始的话题，当我们赞美紧密的技术联系给我们带来的好处时，是否也应该考虑到它不易察觉的负面影响呢？随着科学的不断进步，也许我们应该留意这些科学路途上的警示标志。

08

POWER AND THE INTERNET

影响力与互联网

布鲁斯·施奈尔（**Bruce Schneier**）

资讯安全专家，著有《我们的信任：为什么有时信任，有时不信任》（*Liars and Outliers*：*Enabling the Trust That Society Needs to Thrive* ）。

所有颠覆性的技术都能打乱传统权力的平衡，互联网也不例外。一般说法是，互联网将力量赋予无力量者，但这只是故事的一半，互联网赋予每个人力量。权力机构在学习使用互联网时有些慢，但他们一旦学会，就能借先天优势更有效地使用互联网。政府和企业已经认识到这样一个事实，即他们不仅能够使用互联网，也可以控制它为自己的利益服务。如果不仔细思考对未来的希望，以及未来世界里信息技术的作用，我们将会终结于一个有益于现存权力阶层，而不是有益于整个社会的互联网。

我们都经历过互联网的颠覆性时期。整个行业，比如旅行社和录像带出租店，全部消失。传统的出版业，书籍、报纸、百科全书、音乐，也失去了影响力，而亚马逊和其他网站的影响力越来越大。像谷歌和Facebook这些以广告为基础的网站获得了巨大影响力；微软的影响力有些减弱（真是难以置信）。互联网也改变了政治力量，奥巴马在2008年和2012年的总统竞选中就创造性地使用了互联网。

当我们在Facebook聚集数百“好友”而一举成名时，或发现了有共同癖好和兴趣的聊天群时，互联网就借此改变了社会影响力。在互联

网上，一些犯罪变得更加容易：冒名诈骗变成身份盗用，版权侵害变成文件共享，接触被禁的材料（政治的、性的、文化的）也变得相当容易。

现在，有权势的利益集团正试图将互联网的社会影响力向对他们更有利的方向操纵。一些企业正努力创造给他们带来最大化利润的互联网环境，Facebook和谷歌位列其中；还有一些企业正游说政府制定法律，使他们独有的商业模式更加有利可图。电信运营商希望能区分不同类型的网络流量，娱乐公司希望严厉打击文件共享，广告商希望随意得到有关我们习惯和爱好的数据。

政府方面，更多国家加大了审查互联网的力度，而且比以往任何时候都做得更有效。几乎全世界的警察部队都在使用互联网数据进行监控，军队也在准备网络战争的军备竞赛。不管是政府的还是商业的，互联网监督都在呈上升趋势，不只是在极权主义国家，西方民主国家亦是如此。无论企业还是政府，都更加依赖宣传造势来引导公众舆论。

1996年，约翰·巴罗（John Perry Barlow）发表了《网络空间独立宣言》（*A Declaration of the Independence of Cyberspace* ）。他告诉政府：“你们没有任何道德权利统治我们，你们也没有任何强制方法让我们真的有理由恐惧。”这是一种乌托邦式的理想，许多人都相信了他。当时我们相信，互联网一代，那些能够快速接受新技术所带来的社会变革的人，将很快以策略胜过上一时代沉闷笨重的机构。

现实原来要复杂得多。我们忘掉的是，科技正在两个方向将权力扩大化。当无权无势者发现互联网，他们会突然之间有了影响力。但是，即使这些无组织的人们敏锐地率先使用了新技术，有影响力的庞大机构最终会认识到自己的潜力，他们有更多的权力被放大。不仅是互联网改变了权力平衡，有影响力的机构也改变了互联网。还记得美国联邦调查局在20世纪90年代早期调查网络犯罪时是多么不称职，多么无能吗？还记得互联网用户是如何胜过中东秘密警察的吗？或电子货币如何使政府的货币流通濒临过时，互联网组织如何使政治党派面

临失效的吗？所有这些感觉像是古老的历史。

事情也不是一边倒。公众会就某个具体问题，比如《禁止网络盗版法案》（*Stop Online Piracy Act, SOPA*）、《保护知识产权法案》（*Personal Information Protection Assessment, PIPA*）、“阿拉伯之春”（Arab Spring）等临时组织起来，对抗有权有势者的一些行动，但这不会持久。很快，无组织者重回到无组织状态，权力集团重新掌控局面。

关于互联网未来的争论，无论是道德上还是政治上都很复杂。在个人隐私和执法需要（以防止版权侵犯或儿童色情作品）之间如何平衡？我们能否接受无形的计算机算法所提供的搜索结果或新闻文章？机场安检时，又能否接受被随机选中，要求进行另外仔细检查的事实呢？我们有权纠正有关自身的信息吗？或者能删除它吗？我们想要若干年后能够忘记现在的事情吗？这些问题都很复杂，需要有意义的辩论、国际合作及替代解决办法。有人相信我们能够胜任这项任务吗？

我们不能胜任，这就是我的担心。如果我们不想了解如何更好地塑造互联网，进而让它的优点胜过劣势，权力集团就会插手。互联网的设计不受自然法则的制约，它的发展纯属偶然：商业利益的缺乏、政府的善意忽视、军队对抗打击和适应力的需求，以及计算机工程师想要建立开放系统使工作变得简单而容易的自然倾向性。各种力量的联合创造了今天的互联网，但这并不意味着明天的互联网也将这样被创造。目前关于互联网的争论仍将继续：在全世界的立法机关，在诸如国际电信联盟和世界贸易组织这样的国际组织中，在互联网的正规机构内，争论仍将继续。互联网是按照我们自己的意愿建立的，却由不同团体、企业和国家因各自利益和议程而不断重新创建。如果我们不在互联网的发展中争得一席之地，互联网的未来就不是我们所能掌控的。

09

INTERNET SILOS

互联网筒仓效应

拉里·桑格（Larry Sanger）

维基百科联合创始人和大众百科（Citizendium）创始人。

我们应该担心互联网筒仓效应，它让我们变得迟钝，并对他人怀有敌意。互联网筒仓效应是指互联网上的新闻、信息、看法和社区讨论中只强调一种观点。例如新锐的《赫芬顿邮报》（*Huffngton Post*）和保守的《国家评论》（*National Review*），但这只是两个例子，它们也不是最糟糕的。在技术领域，Slashdot网站就是一个不同类型的筒仓——极客态度的筒仓。

总体来看，信息筒仓不是新鲜事物，不只局限于互联网。电台广播也以这种方式工作，教会和学术界也是筒仓式的，企业和组织则研究如何避免筒仓效应。但由于互联网社区真正实现了即时性，也就特别容易催生筒仓心理。这些社区没有多样化的竞争传统，只是自我选择、自我加强。互联网社区之间的差别是明显的，这就是为什么有如此多的互联网筒仓。

没错，对我们许多人来说筒仓效应还是有趣的，是令人难以抗拒的，它让人有一种归属感，增强了核心假设，从而让人们更容易明白谈话要点，不再需要那些难以理解的个人思想。它迎合了我们的认知虚荣心和惰性。这是问题之一。

筒仓效应还使我们过度自信并且缺少批判精神。我担心筒仓效

应，是因为批判性知识需要大量的想法和创意。筒仓效应对客观上没有证据支持的观点给予了太多信任，这些观点满足了其成员的虚荣心。在更广泛的市场上，这样的想法要受到必要的审查。从认知角度看，筒仓效应是不可靠的。它使我们更加愚蠢无知。筒仓不仅拥有很多带着偏见的信息，而且减少了批判性思维，因此也就降低了我们信仰体系的质量。

从筒仓本身去批评筒仓效应无异于社会性自杀，而外界的批评往往没有效果，被忽略掉了。所以，筒仓对反对意见充满了敌意，以牺牲温和主义者和真理追求者的利益为代价，来加强激进者和权力追求者的信心。筒仓效应还使我们彼此疏远，甚至疏远与我们观点不一致的朋友和家人。因为在筒仓内部把反对派妖魔化，这很有趣，而且很容易。互联网筒仓的出现，似乎与20世纪90年代后期和21世纪初出现的美国党派间严重的敌对状态有关。那时的敌对局面已变得越来越糟糕，使得将要达成的政治妥协越来越不受欢迎，也越来越困难。鉴于稳定的政局是美国建国以来所有政治家的心血，所以这种敌对局面威胁到了国家的健康发展。

我的解决办法是什么呢？你要定期拜访反对者，在谈话中向他们表明你是如何的讲理，这样你就是尽了自己的一份力量。一位有毅力的智者慢慢渗透，是不会让一个筒仓主义者感到不安的。

10

THE CULTURAL AND COGNITIVE CONSEQUENCES OF ELECTRONICS

电子工业对文化和认知的影响

卢卡·德比亚塞（**Luca De Biase**）

意大利Ahref基金会（Fondazione Ahref）董事，社区学院Digital Accademia科技总监，米兰优尔姆大学新媒体与新闻学系客座讲师。

60多年前，意大利诗人朱塞培·翁加雷蒂（Giuseppe Ungaretti）提到过电子工业的文化前景。作为一个第二次世界大战前的年轻诗人，翁加雷蒂一度被未来主义运动所吸引，他在技术探索过程中强烈地感受到力学和美学“诗情画意”的节奏。但是第二次世界大战后，在65岁的时候，他感到忧虑了。他写道，在过去，技术是追随着人类想象力的，而在未来，由电子工业所引发的工程学成就即将超过人类想象力的发展速度，从而使人类像机器一样去思考，最终失去感知、爱和恐惧的能力。

近来，很多学者对此观点给予了大量关注。这已经成为一个衍生的辩论，触及到各个方面，从搜索引擎改变我们的记忆策略，到有说服力的页面设计效果，甚至开放式平台也提升了我们倾向于合作而不是竞争的方法。但思索之后，我们又自相矛盾地感到既无聊又担心。数字技术革新发展得如此之快，我们还需要更多地研究电子工业对文化和认知的影响。为取得研究的成功，我们应聚焦于长期的变化，正如翁加雷蒂所建议的，要以一种更全面并且更不确定的方式来界定这个问题。

如何看待我们的思维方式，才不至于让头脑被困在我们使用的通信手段里呢？传媒领域是大部分信息和知识生存和发展的环境。“信息生态系统”（information system）是一个衍生的比喻，这个说法是为了让传媒环境更有意义，有助于媒体研究者了解协同进化的思想和平台。如果想强调多样性在传媒领域的重要性，这个比喻就使得我们走近传媒这个复杂的系统。

但是随着信息生态系统这个说法的流行，也衍生出了一些容易引起误解的类比。因此，我们开始寻求一种“信息的生态学”（ecology of information），并开始担心它的长期发展趋势。这需要人们去明确一些特定的问题，比如单一性的风险，信息污染媒介发展的可能，媒体不可持续的实践行为的存在等。如果我们不让自己误读这个比喻的话，这些方法应该是有用的。科学、经济、政治、娱乐，甚至社会关系都在传媒领域里生成，同时，意识形态、失真的信息和迷信也在信息生态系统里形成。我们不能将“坏的内容”看作是信息污染，因为没有人可以如此定义它，正如没有人可以将一个生态系统中的任何生命形式定义为“坏”一样。信息污染并非关乎内容，它更多的是关乎过程，关乎对文化平衡的保护。

那么，我们究竟在寻找什么？

我们正在寻找各种办法，来让想象力获得自由，注入新的思想，以一种传媒领域不能解释的逻辑和激励机制进行思索。怎样才能做到呢？诗歌是一种有用的方式，数字人文科学也是一个提高思考能力的好方式，我们需要开发自己的“信息认识论”（epistemology of information）。

知识让人们获得自由，但条件是人们拥有判断什么更为重要的能力，而不受使用的平台支配。言论自由不仅关乎所传播的不同思想的数量，更关乎选择好思想的决策能力，提高我们共同生活的能力。

我们应该担心如何才能找到智慧，进而为发展导航，因为人类已经开始提高能力去复制廉价的人体组织，培养出人造大脑，让机器人照料年迈的父母，让互联网教育孩子。或许翁加雷蒂应该想到，我们

所需要的仅仅是在数字意识里呈现出道德、美学和诗歌。

“

THIS IS THE NEW FRONTIER FOR ROBOTS. WE ARE GOING TO NEED LOTS OF THEM TO TAKE UP THE SLACK DOING THE THANKLESS AND HARD GRUNT WORK NECESSARY FOR ELDER CARE.



这是机器人的新领域。我们正需要大量的机器人填补这一缺口，去从事老年人护理所必须的、繁重但不讨好的工作。

——罗德尼 · 布鲁克斯（Rodney A.Brooks），《没有足够的机器人》

11

NOT ENOUGH ROBOTS

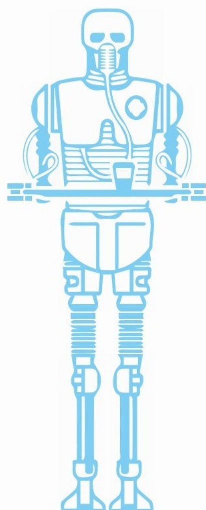
没有足够的机器人

Rodney A. Brooks

罗德尼·布鲁克斯

机器人专家，曾任麻省理工学院人工智能实验室主任。

著有《我们都是机器人：人机合一的大时代》（*Flesh and Machines*：*How Robots Will Change Us*）。



从最近的很多新闻报道中，都可以读出某种忧虑，那就是更智能的机器人将从人们手中夺走大量的工作。而现在最让我担忧的，却是人们无法找到一条途径能让机器人足够聪明，以便在未来几十年中胜任

我们要求它们完成的任务。如果不能快速打造出更好的机器人，那么，我们的生活水平和寿命都将处在危险之中。

人口增长与技术进步已相辅而行了几个世纪，彼此左提右挈。在接下来的50年，世界人口增长将明显地慢下来，而且我们还要面对人口的年龄分布在统计学上的转变，这是自震颤派（Shakers）[4] 以来从未见过的事情——就震颤派而言，我们知道他们发生了什么。

中国已经在可见的方面改变了人口特征。今天，每对年轻夫妇都拥有2对父母和4对祖父母，随着至亲的父母、祖父母变老，他们必须锤炼自己来承担这些责任。

不过，从一个更广阔的角度看，事情更糟：19～23岁的年轻人是人口中对制造业和军队服役最具吸引力的生力军，而在中国，用人紧张已现端倪。伴随着对劳动力需求增加而引起的竞争，我们看到了工作条件和工资水平在过去3年里大幅提高。从道德角度讲，这是好事；从西方自身的角度看，也是好事，因为北美和欧洲的公司开始把制造业搬回本国了。不过，这也意味着那些用来读书写字的小文具正变得越来越贵，事实上，那些我们用来让社会运转的东西和几乎所有在超市购买的制成品全都变得越来越贵。东西方都需要生产力工具——新型自动化机器人，来提高生产效率。在接下来的几年里，我们对生产用的智能机器人的需求会越来越迫切。

中国这种可见的人口结构的转变也出现在日本、欧洲和美国。世界人口正在迅速老化。美国稍稍慢些，因为相比于其他地区，美国现在有更高的移民率。在我们担心社会保障体系偿付能力的时候，其“二阶效应”将恶化这个问题，并使所有足够幸运的长寿者生活得不那么幸福了。尚在进行中的人口结构转变，意味着更少的年轻人要为更多的老年人提供服务，供需矛盾将推高劳动成本。这对护士和护理工作者有益，不过也将摊薄老年人本就微薄的收入，并最终降低他们的生活水平——或许他们的生活水平将在目前的年迈体弱者水平之下。

这是机器人的新领域。我们正需要大量的机器人填补这一缺口，

去从事老年人护理所必须的、繁重但不讨好的工作。 比如，帮助老年人上下床，整理脏乱的房间，等等。这样，年轻人就可以把时间花在社交和老年人渴望的陪伴上了。

12

WILL THERE BE A SINGULARITY WITHIN OUR LIFETIME?

我们有生之年还能看到“奇点”吗？

马克斯·泰格马克（**Max Tegmark**）

麻省理工学院物理学家，精确宇宙学研究员，基本问题研究所（Foundational Questions Institute, FQXi）科学主任。

生活中可抱怨的东西实在太多，以至于我总担心人们忽视其中的美好，情愿早早拂袖而去。

在苦寒而寂寥的宇宙中，地球如太空船一样，既提供给养又保护着人类免受伤害。它满载重要而有限的水、食物和燃料等资源；它的大气层为我们保暖，还屏蔽了有害的太阳紫外线辐射；它的磁场庇护我们免受致命的宇宙射线的伤害。毫无疑问，任何一个有责任心的船长，首要的任务就是保护这艘船只的未来存续，要避免小行星的撞击、自载负荷的爆炸、星体过热、臭氧层的破坏，还要避免船载供应的过快消耗。然而，我们这些船员尚未把其中任何一个问题置于优先考虑之列，投入资金（据我估计）不足其资源的百万分之一。事实上，我们这艘太空船甚至都没有一位船长！

很多人责怪生活太沉闷，一如我们所了解的那样。他们主张，既然环境正在改变，人类也要随之而变：我们需要技术性地武装起来，或许用智能手机、智能眼镜、大脑植入体，并最终与超级智能计算机连接在一起。对这种超前的生活理念，你是无限憧憬还是疑虑重重

呢？这很可能取决于周围的环境，尤其是你把未来的生命（“武装”过的人类）看作是人类的继承者还是反叛者。

如果父母有一个比他们聪明的孩子，从他们那里接受教育，然后到广阔的天地里去实现父母只能梦想的事情，他们一定会感到高兴和自豪，即便他们知道自己未必能活着看到所有这一切。我们是否认为那些未来的生命是人类的后代呢？是否认为他们是人类价值观的继承人呢？这会直接影响他们是否保留我们最珍视的目标。

另一个关键因素在于，这种过渡（过程）将是缓慢的还是突然的。我认为，即使人们主观上想让进化停止，也很难实现；在过往漫长的岁月中，人类向更加智慧、更有适应性的方向大踏步迈进，这个过程中人类甚至还美化了身体的外观。在另一方面，让孩子秉承父母的梦想，还是去追逐他们自己的目标呢？父母本身也是非常矛盾的。显然，如果先进的未来技术不是迅疾地替换我们，而是帮助人类渐进地适应和提高，并最终让我们在其中如鱼得水，那么这或许既能满足传承和渐进主义的要求，又能让我们与晚辈一起认同高科技的生活方式。

那么，什么会真正发生呢？这才是我们着实要担心的事情。工业革命带来了比我们更强大的机器，信息革命带来了比我们更聪明的机器。在2006年的国际象棋比赛中，在2011年美国智力竞答节目《危险边缘》（*Jeopardy*）中，以及在2012年的汽车赛（在判定其比人类更安全后，内达华州给一台计算机颁发了驾驶执照）中，机器都击败了我们。计算机会发展出超人的智慧，并最终在所有事务上打败人类吗？

我毫不怀疑这些将要发生：我们的大脑是一束遵守物理定律的粒子，而没有物理定律能限制粒子为实现更高级计算而改变排列的方式。但是，它会很快出现吗？很多专家表示怀疑，而以谷歌工程总监雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）为代表的专家则预言2030年就能实现。无论如何，我想有一点是相当清楚的：一旦它们出现，影响就是爆炸性的。正如已故的牛津大学数学家古德（I.J.Good）在1965年的论文

《关于第一台超级智能机器的推测》（*Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*）中就意识到的那样，具有超人智能的机器可以很快设计出比它们自己还优秀的机器。1993年，数学家兼科幻小说家弗诺·文奇（Vernor Vinge）把这场智能爆炸称作“奇点”（Singularity），他主张在这“点”之后，我们不再可能作出可靠的预言。一旦到达这个点，地球上的生命，无论客观上还是主观上，再也不会跟从前一样了。

客观地讲，无论是谁或什么控制了这项技术，都将迅速成为这个世界上最富有也最强大的实体存在。它将会智胜所有的金融市场，让所有人类研究员的发明和专利活动都望尘莫及，并且它能操控所有人类的领导者。即使人类与这些机器联合，也会遭到它们的嫌弃，因为我们很难达到相同的效率，这会让它们感觉自己被剥削了。

主观上讲，这些机器未必像我们一样去感受。它们感受到了什么呢？我相信，当信息接受处理时，意识是它们的感知方式。因此，我认为这很有可能，它们不能仅仅被视为无生命的机器，而应该被看作像我们一样有意识的存在。不过，这种意识在主观感觉上与我们的大不相同。

比如，它们可能不会像人类那样恐惧死亡。（只要一直备份着自己，它们所失去的仅仅是最近一次备份后的存储。）在不同的人工智能之间轻易复制信息和软件的能力，可能会降低强烈的个体意识，进而减少人类意识的特征：如果人类能够随意地复制记忆和能力，那么你我之间也就没有什么区别了。所以，那些临近的人工智能，可能在感觉上就像是同一个蜂巢式思维的单一有机体。

综上所述，在我们的一生中会出现“奇点”吗？这是一些我们能够去支持或者反对的东西吗？一方面，它可以解决我们大多数的问题，甚至是死亡。它也可以开发太空，突破人类的极限。解除了人类身体上的限制，这些高等生物最终将能涉足那些我们现在只能用工具观测的宇宙。另一方面，它也可以摧毁生命和我们在乎的一切。

我们在这两点问题上都没有达成共识，但那并不意味着对此事置

之不理是明智的。这可能是我们生命中将会发生的最好的或者最坏的事。所以，哪怕生命中出现“奇点”的概率只有1%，合理的预防措施就是至少投入GDP的1%来研究并决定如何应对它。然而，尽管我们可以明显地感觉到生活正在发生改变，人们却在很大程度上忽略它，并且奇怪地沾沾自喜。显然，我们应该担心的正是那些我们不担心的事。

13

THE SINGULARITY：THERE'S NO THERE THERE

“奇点”永远不会来

布鲁斯·斯特林（Bruce Sterling）

未来学家、科幻小说作家、记者、评论家，合著有《差分机》（*The Difference Engine*）。

20多年前，弗诺·文奇写出了他有关“奇点”的美文。这一老化的科幻概念如今看上去已经不怎么新奇了，其首席布道者、卓有远见的雷·库兹韦尔也去谷歌当工程总监了。尽管对智能眼镜和自动驾驶钟爱有加，但谷歌决不会资助任何可能突然终结人类时代的超人智慧，以招致末世灾难。谷歌是一个坚定的商业公司。

事情只是还没有发生，所有症状还没有出现。计算机硬件没有在失控的“指数跑道”上加速。具有自我意识的机器并不比遥远的20世纪60年代离我们更近。基于现代无线设备的云计算是一个新的计算范式，完全不同于20世纪90年代虚幻的“非生物性基片上的智慧”——据说它有“人脑的计算能力”。“奇点”没有商业模式，这个社会中没有强势团体有意挑衅它，也没有任何人有任何理由去创造它，它并不存在。

所以，如教皇曾经说过的那样：“不要害怕。”我们拥有了弗诺·文奇预言中将要出现的一切，但并没有他所说的那个“奇点”。各种骚乱都出现在那样一个未来“垃圾场”里，不过对人工智能到来的狂喜并没有藏匿其中。与其担心这些，我们不如去担心火星人太空飞船的登陆

吧。

14

SUPER-AIS WON'T RULE THE WORLD（UNLESS THEY GET CULTURE FIRST）

超级人工智能不会统治世界，除非它们拥有文化

安迪·克拉克（**Andy Clark**）

哲学家，爱丁堡大学逻辑与形而上学系主任，著有《超尺度的心智》（*Supersizing the Mind*）。

过去10年，机器学习能力和机器人技术取得了长足的进步。与此同时，还建立起各种各样庞大的数据库，它们配置了拥有惊人存储容量和前所未有的更快、更新潮的处理器。尽管如此，我们也不应该杞人忧天，担心人工智能会很快赶上和超越人类的理解力，并把人类变成它们的奴隶、玩具、宠物或傀儡。

因为人类得益于一个巨大的、目前也是自身特有的优势：逐渐积累的文化实践和创新。这些无形的实践和创新数量巨大，它们能够把外界事物加工成人类大脑可接收的信息形式。在缓慢的生物进化中，人的意识里遗留着非常多的原始偏见，特别是针对社会活动、娱乐和探索的偏见，逐步积累的社会生活实践对修正人类意识中的认知缺陷有着深刻的影响。所以，大量积累的实践认知与创新活动相辅相成，逐步提高了人类的理解能力。

我们通过有目的的设计活动，持续不断地构建起一个人工的生活环境，通过让自己沉浸其中，我们得以重建和改进了自身的意识。比如，在这个环境中，我们缔造了教育系统，并把它划分成运动、艺术

和科学3大领域。这些环境是特意围绕人类设计的，它们“了解”我们需要什么，就如同我们能够理解它们想表达什么。作为一个物种，我们一次又一次、一代又一代地完善它们。“小步式”地逐渐修缮，而不是彻底推倒重来，这提升了人类的力量、记忆能力、运动能力，甚至认知学习能力——人类心智中最后形成但最为关键的元素。

概括一下，如果牛津大学心理学家塞西莉亚·海斯（Cecilia Heyes）的观点正确的话，人类许多文化传递的能力本身就是文化创新，它们通过社会交流的相互影响而获得，而不是直接来自生物的适应性。换句话说，文化有自我复制的机制，它把人类的思想像滚雪球一样传递下去。

为什么这意味着我们无须担心超级人工智能很快出现呢？原因就是人工智能如果想控制人类，必须拥有4种东西：设计良好的电子电路，巨量的数据，完美的学习算法，以及雄心。通过电路，保证完美的学习算法（需要多元的、活跃的、主动搜寻信息的系统）能够处理巨量的可用数据，从而使人工智能像人类那样理解世界，仅有这些还不够，人工智能还需要在理解世界的基础上，自发产生对人类的统治雄心。每一块电路显然都需要量身定制成具有特殊原始偏见、驱动机制和行动能力的独立个体。如果高级认知功能来自非常缓慢的进步积累，它是身体、大脑、思想意识和大量千变万化的文化实践共同促成的，那么我们就不需要担心人工智能的威胁。目前，世界上还没有什么人工智能机器能够得到这种进化的阶梯。

现在，深度学习算法正向我们展示人工智能的神经网络如何以一种前所未有的方式进行大规模学习。但是，如果想从推动机器运转的大型数据库中选出真正的超级智能的话，除了深度学习，还需要“深层文化”。

那就意味着，人工智能需要经过文化实践的逐步洗礼，这些文化实践还要和机器自身的运作、交流能力精密结合，并且要与机器自身的意识和微环境相匹配。人类的理解能力就是这样逐步提高的，人工智能系统还远远不能效仿。

15

POSTHUMAN GEOGRAPHY

后人类的人文地理学

戴维·达尔林普尔（David Dalrymple）

哈佛大学生物物理学项目研究员，麻省理工学院媒体实验室合成神经生物学小组研究员，泰尔基金会资助的Nemaload项目负责人。

随着机器人技术和人工智能的不断发展，人类劳动的价值很可能会逐渐降低，这无疑会使经济、法律、政治、社会和文化制度的重组成为未来的核心议题之一。不过，就当下情况而言，似乎并没有人把这些真正当回事儿，这不能不让人感到忧虑。

对社会上现存的任何一种工作来说，如果特制的机器能够比人类干得好的话，那么个人给公司打工赚钱就显得多此一举了。这肯定不是文明中某一模式第一次被淘汰——“公司”本身只有500年的历史，它成功驱逐了上一种主流模式。在那之前，“工作”更多只是计划，工匠和商人在城市之间迁徙，人到哪里，生意就做到哪里。

公司具有重要意义，因为它能把成百上千甚至成千上万的人聚集起来，围绕一个核心计划，朝着共同目标而不懈工作。鉴于相同原因，国家也很有用，只是规模更大，更具复杂性，并与强制执行相关联（法律的、边境的和“国家利益的”）。但随着科技的进步，赋予这类机构权力的环境将发生戏剧性的改变。随着通信交流变得越来越廉价、高速和透明，用中央计划去调控的手段已经很难再把人们团结起来了。苏联是历史上计划经济的典型代表，不过它最终却被传真机打

败了。因为传真机能使公民绕过国家控制，从而获得市场信息。相对而言，公司制度更具适应性，但我们已经看到黑客组织“匿名者”的破坏活动开始让公司焦头烂额了。

更重要的是，未来科技能够以新型、灵活的结构将人们聚集在一起，产生前所未有的生产力。各种新型的独立实体正在出现，它们既不是国家也不是公司。在不远的将来，这样的实体将不再受“地理界限”的限制，最终在行业和地缘政治中居于主导地位。

人类作为个体，最终可能会从社会活动中消失。当你的思想可以逐字逐句地传输复制给他人，哪里是你，哪里又是他们？而当你复制自己的思维，把它作为一种数字化文件传送给人工智能时，哪一个又算是你呢？我们需要一种新的语言，一种新的能够涵盖从民主、产权到意识的语言，以便理解这样的一个世界。

我的标题“后人类的人文地理学”中包含了对未来的一些想法。这有点像文字游戏，指的是三种不同的智力活动：第一种是“超人类主义”（transhumanism），预言科技进步将导致“后人类”（posthuman）出现；第二种是人文地理学，研究人与人之间的关系，以及人与自身居住环境的关系；第三种是“后人类主义”（posthumanism），代表对个体是否真的存在表示质疑的一种思潮。这三个领域有许多东西需要相互学习，把它们结合在一起，将是一个很好的解决上述问题的开端。

例如，像大多数故事一样，超人类主义的故事也以个体为主角。除了其他新功能，比如能把某人的思想从一个人工智能机器转移至另一个人工智能机器（这样可以避免大部分生理上的死亡）以外，他们还能“心灵感应般地”交流彼此的想法，但他们仍然被看作人类。不过，正如后人类主义批评家所告诉我们的，由于脑与脑之间的交流是高带宽的，所以过去使用的概念都很难准确描述新的时代。

人文地理学往往忽视科技的发展趋势，除非科技的变化很小，或者能够很容易地用现存概念去描述。超人类主义者的技术将极大地改变人文地理学的状况（举个简单的例子，直接吸收太阳能的人类将不

再需要农业）。反之，这些人文地理学的改变，对超人类主义者的科技和社会发展方向也将产生重大影响。

后人类主义总是喜欢抽象思考。显然，对“个体真的存在吗”或“个人身份的意义究竟是什么”感兴趣的思想家，往往厌烦“鉴于此，股票市场应如何改进呢”这类问题。不过，科技会时常“荣幸地”出现在后人类主义者的质疑中，比如他们认为大众媒体已经被科技过分扭曲了。假如能听见超人类主义的理论，我想他们肯定会因这种理论过于强调个体性而嗤之以鼻。如果后人类主义者愿意深入思考一下，就会发现未来科技可以创造出完全不同于以往的个体身份。最后，虽然后人类主义者也会谈及经济和社会，但他们通常不在乎现实生活的数据资料或者历史上的例子。

就个人而言，我毫不怀疑文明的下一个范式将会更好，我不会为此担心。但如果我们不知道将要发生什么，因而无从应对的话，那么由此及彼的转变或许是令人痛苦的。

16

UNFRIENDLY PHYSICS, MONSTERS FROM THE ID, AND SELF-ORGANIZING COLLECTIVE DELUSIONS

G型星威胁与自组织的集体错觉

约翰·托比（John Tooby）

进化心理学创始人，加州大学圣芭芭拉分校进化心理学中心联席主任和人类学教授。

宇宙是冷酷和危险的，它在规模上不仅威胁到我们的社会，还威胁到文明与人种。一连串匪夷所思的不可能事件创造了一个“条件泡”（bubble of conditions），它对生命、人种和技术文明的起源是必需的。如果我们继续在泡中随性漂流，把延续视为当然，那么不可避免，自然的或人类触发的事件迟早会把我们推出泡外，我们会像飓风中的蜡烛一样被吹灭。

我们受到的威胁有：伽玛射线爆发的威胁（它们扫过无生命星系的主要地区）；附近的超新星、小行星和彗星影响（彗星每一两年撞击木星一次）；类似于黄石火山那样的超级火山喷发（约70 000年前的“多巴”超级火山喷发对人类来说，是近乎灭绝的事件）；毁掉文明的日冕物质抛射（它将以不可恢复的方式，摧毁构成技术文明基础的电网和电子元件，因为它们的修复需要电网提供电力，这仅仅是我们目前技术中固有的、复杂的、脆弱的相互依赖所造成的众多危险中的一个）；还有很多其他的现象，包括我们不知道的。

有一个没人谈起的问题：普通的G型星（G-type star）在能量输

出上约有4%的变化量。我们的太阳就是一个典型的G型星，不过，在我们短暂的历史样本中，它被观察到的变化量仅为2.5%。如果太阳恢复到能量输出的典型变化中，其后果将使其他任何与气候有关的担忧不值一提。

作为一个并非充满迷信和混乱的事业，科学的出现正慢慢使我们这个物种察觉到这些外部的危险。正如漂亮的文化衫上说的那样，小行星为我们的太空计划提供了自然的参考。如果幸运，我们或许有时间建立一个坚固的、强硬的行星及星际间的超级文明，以应对这些挑战。这样一个超级文明必须是极富有的、科技上更先进的，比如说，它能防止下一次黄石火山那样的超级火山喷发，或缓冲太阳能量输出的2%的下降。（实际上，冰河世纪是真正的气候级生态灾难和文明的终结者——试想一下埋在厚达1 600米冰层下的欧洲和北美。）不论知道与否，我们都处在一场赛跑中，要在这些重击落下之前打造出一个超级文明。如果这类威胁似乎太遥远、小概率，或太荒诞而不属于“真实”的世界，那么就让它们作为多得多的、更现实可怕的问题的替身，那些现实问题的解决，同样依赖于科技的快速进步。

这就提出了更让我担心的第二类威胁，它是隐蔽的、致命的、不断进化的，而且它已经出现了，那就是依靠“身份”而不断进化的“怪物”（比如，群体认同、名利之欲等），它的那些沽名钓誉的子孙共同寄生其上，这种自组织的集体错觉，我们都参与其中并误以为真实。（正如行家们所知，技术术语“依靠身份的怪物”起源于科幻电影《禁忌星球》[Forbidden Planet]。）如果社会要避免近期的内生性失败，我们就需要比对和掌握这些“怪物”和它们的动力，正是在那些动力的驱动下，人类产生了集体错觉。

举例来说，集结全世界的智慧攻坚科学问题，是最有效的知识生产体系，这也是我们不断超越前人的重要原因。但是，游荡在群体智慧中的“幽灵”通常会把我们变成白痴。不过，知识联盟中的小集团主义派性、利己主义私心和个人主义逢战必胜的作风，造成了许多集体认知缺陷。很多人相信一种直觉，那就是随着人越来越聪明，他们能够把现实世界看得更透彻。因此根据这个说法，知识精英应该秉持更

美好的信念，用卓越的知识为他们的社会规划发展方向。科学的事业——作为一种理想，尤其要致力于提高信念的精确性。当考虑到秉持的信念有多重作用时，我们就能够查明对问题的分析在哪儿出错了。我们想当然地认为，信念的功用就是要与现实相协调；所以当行动基于信念时，它们就成功了。越能更多地接受实践的检验，正确的信念就越能取代不正确的信念（比如，通过实验反馈、工程测试、市场、自然选择）。然而，秉持一个信念还有第二种作用，它影响人们能否自觉或不自觉地去接受某些社会结果，无论这些结果与自己的信念相合或相左（苏格拉底的受刑就是因为“侮辱了雅典公认的神”）。心灵是被设计用来平衡这两种功用的：与现实协调一致，与他人协调一致。社会协作的成果越大，接受现实检验的信念越少，那么社会需求决定信念的情况也就越普遍——信念逐渐由社会关系决定。物理学对芯片设计有很大的指导作用，而社会科学与气候学之间就几乎没有关系了。

知识分子通常在自我选择的小圈子中抱团，并被集体荣誉紧紧地捆绑在一起（比如，学科、部门、理论流派、大学、基金会、媒体、政治、道德活动和其他行会）。这直接导致自私自利的精英迷信不断地得以孵化，并产生了非常恶劣的后果——生物燃料的发明很可能使这个星球上数百万赤贫人口活活饿死。世界各经济体依旧普遍服用极度昂贵的“凯恩斯主义的秘方”，尽管凯恩斯主义虚构了自己在第二次世界大战后经济繁荣中的实际作用。（当时政府支出被削减三分之二，千万退伍军人涌入劳动力市场，经济学家保罗·萨缪尔森[Paul Samuelson]甚至预言说：“美国正在遭遇一个经济体所能遭受到的最大困难，大量失业和工业转型。”）当大量无可辩驳的证据证明“白板模型”是错误的时候，社会科学界依然坚持它长达40多年，对此我真是非常吃惊。或许，正如物理学家理查德·费曼（Richard Feynman）深刻的论断所说：“科学是相信专家也会无知。”

当个人只需要考虑逻辑和证据的时候，科学就能以推论的速度前进了。但是，科学的进步总是沟壑纵横（物理学家马克斯·普朗克[Max Planck]所说的“用葬礼祭奠葬礼”），因为依靠小圈子支持的科学家为了避免群体中多数人的尴尬，不得不硬着头皮坚持某些错误。

科学是解决其他问题的关键前提，为了让它能按部就班地以推论的速度前进，我们就应该基于对进化心理学更充分的理解，去设计下一代科学机构，以便更有效地抵制自组织的集体错觉。

17

RATS IN A SPHERICAL TRAP

星际探索的机会

格雷戈里·本福德（**Gregory Benford**）

加州大学欧文分校天文学家和物理学退休教授，其科幻小说《时间景象》（*Timescape*）曾获星云奖。

一个标识性的形象表达了我们的生存状态：暗淡蓝点。1990年，“旅行者1号”（Voyager 1）从60亿公里之外对地球进行了拍摄，那张照片告诉我们：人类是如此渺小。令我担心的是，对于未知的未来，这个暗淡蓝点或许是我们所拥有的一切，也是我们能控制的一切。人类像老鼠一样生活在球形世界的皮肤上，这看起来愈发像是个陷阱。

试想，我们在这里创造过高速发展的历史，并用掉了许多资源……所以一旦资源耗尽将会发生什么呢？一些有价值的东西如金属、稀土、肥料等已所剩无几，而且会有更多的东西紧随其后。

旅行者1号已经向深空飞行了30多年，也成了距离地球最远的人造物体，这算是对纳税人巨额投资的回报。它将是首个离开太阳系的探测器，并探测我们的小系统（太阳系）与星际空间之间的边界。

它依旧警示我们更为紧迫的问题，正如卡尔·萨根（Carl Sagan）指出：“在血流成河中赢得的光荣与胜利中，所有的将军和帝王将成为这个小蓝点的一小块地方的短期主人。”他们争夺那些在未来一两个世纪里可能要耗尽的资源。旅行者1号的远视图景也暗示了一个答

案：只有一个太阳系。萨根也思考过这个问题：“至少在迫近的将来，我们这个物种还没有其他地方可以移居。探访，可以；定居，还不行。”这依旧真实，不过，巨大的太阳系可以帮助我们。我担心我们会错过这个机会。

毕竟，伟大的文明已经远离了从前的地平线。在15世纪，因害怕把不安定因素带入国内，中国停止了在非洲和阿拉伯世界的贸易与探险。他们用长过百米的九桅杆船带回长颈鹿之类的动物以取悦皇帝。中国本可以发现美洲并统治大洋，但他们却选择待在家里。

我们或许正进入一个相似的时代。在21世纪，世界人口无疑将从当前的70亿上升到90亿或100亿。气候变化将对经济和国家造成严重的影响。其实，大多数人都怀有某些经济方面的野心，他们希望能征服世界，以满足自己的需求。随着美国效仿欧洲演进成福利国家，它将缺少精力维持世界秩序。在对金属、能源、食品还有所有其他东西的更多需求中，我们可以清楚地预料到“这个小蓝点的一小块地方的短期主人”之间的冲突。

不过，我们明白在天际之下，资源足以救助大多数人类。随着企业家对能源逐渐变得狂热，我们有了真实的愿景和看得见的解决方案。美国太空探索技术公司SpaceX由PayPal前投资人埃隆·马斯克（Elon Musk）创立，现在正向国际空间站运送货物。2010年12月8日，SpaceX成为第一家发射并从轨道回收太空飞船的私人公司，马斯克就他更大的计划——空间经济开放——评论道：“我们需要清楚怎样得到自己喜欢的东西，而不是毁灭这个世界。”我们头顶之上的黑色苍穹中肯定有一些地方，在那里我们的工业可以开采资源、零重力制造、更好地通信，或许可以从巨大的太阳能农场收获能量并送回地球。一些企业已经计划这么做了：毕格罗航天（Bigelow Aerospace）的轨道酒店、维珍银河（Virgin Galactic）的低地球轨道旅游、俄罗斯轨道科技（Orbital Technologies）的商业化制造空间站，还有行星资源（Planetary Resources）——它的目标是发展机器人去小行星采矿。

现在隐约可见的是这样一个议程，在这个世纪我们可以避免灾难浩劫、血流成河以及穷困潦倒。美国人从自己的历史中，尤其容易学到如何开疆拓土。翻翻历史，就能知道煤炭和铁路对工业革命助力很大，两者都有赖于蒸汽机的发明。煤是新奇燃料，虽难于开采，却远好于木材，它也使大陆级别的经济成为可能。两相协作，煤炭推动火车，火车运送农作物、人员和很多其他东西。

一种相似的协作或能达成，以开启未来的星际经济，是时候让核动力火箭与机器人联姻了。它们可以共同操作。机器人团队由核动力火箭运送到很远的地方。通常不用随员，因为人类或许会拖慢效率。采矿和运输扩大了对人类有用的原材料供给，火箭/机器人协作又可以来而往复。随着这样的空间原理的发展，其他商业也就可以在此基础上兴盛起来，包括机器人在卫星高轨道上的维修、维护，开采月球上的氦-3以及开采小行星的金属矿，最后，抓住彗星在太阳系外围的挥发物，或许还有在挖空的小行星里、火星上及更远的地方找到新的栖居地。

显然，如果绕太阳系运行的飞行器不能有效降低成本，那空间发展就很难突破瓶颈。“两阶段进入低地球轨道”的措施可以得到实质性改进，除此之外，核动力火箭方案也在往正确的方向发展。尽管自20世纪60年代就开始立项研制，核动力火箭仍然还处于初级阶段。火箭在“冷”阶段被送入低轨道——也就是，核装置处于停机状态——这样或许能解决核污染的环境问题。可以独立设置一个液体燃料容器，包裹在核反应堆上。然后，启动核装置，依靠核能把发动机周围的液体燃料加热到极高的温度。从经济上看，这好像是为人类福祉发展星际经济的最有前途的道路。

类似的想法已经在创意十足的科幻小说里得到了尝试，以此探索新技术在未来人类环境中如何工作。金·斯坦利·罗宾逊（Kim Stanley Robinson）出版于2012年的奇幻小说《2312》就描绘了一个这样的太阳系经济。早在我们把太空看作下一个必然的地平线的时候，太空创业文化就再一次出现了。一个崭新的产业实体已经在小说、电影等其他作品中赢得了巨大的文化回声。这又是一个太空的世纪。

正如萨根经常说的那样，依靠来自太空的观察，我们可以换一个角度看自己在宇宙中的位置。这始于1968年的阿波罗8号绕过月球，并从它的背面遥望地球。看着那些照片，许多人觉得未来的空间探索应该集中在保护地球和在地球之外扩展人类的栖居地上。萨根有这样一个想法，让旅行者调转方向回望我们自己，并在他的《暗淡蓝点：太空中人类未来的视野》（*Pale Blue Dot*：*A Vision of the Human Future in Space*）一书中告诉我们要有更大的视角。

18

THE DANGER FROM ALIENS

来自外星人的威胁

塞思·肖斯塔克（**Seth Shostak**）

搜寻地外文明（SETI）研究所资深天文学家，著有《外星猎人的自白》（*Confessions of an Alien Hunter* ）。

玛雅长计历的重置并没有终结世界，但是一些严肃的科学家仍然不愿放下悬着的心：他们认为地球的世界末日很快就会降临，尽管威胁来自一个不同的方向——地外凶狠生物的攻击。

人类对其他星球传送的无线电广播很可能会造成灾难。尽管其目的是使我们与假定存在的外星人取得联系，但它可能会一不小心向一个好战的社会暴露我们的存在，进而危及整个地球的安全。物理学家斯蒂芬·霍金（Stephen Hawking）已经对这个可怕的可能性发表了看法，他建议我们谨慎发送这些信号，因为这有可能会诱发一些高度先进的外星人种族的侵略行为。

这些听起来像是粗制滥造的科幻小说，但是即使这种灾难的概率很低，赌注却很高。因此，一些谨慎的研究人员认为我们最好不要冒险，只应该向我们自己广播。事实上，他们建议制定一个保持克制与相对安静的全球性政策，禁止以其他的星系为目标发射比正常广播电视信号强度更强的信号，因为这些必将泄露我们星球的存在。

这听起来像是一个没有害处的预防措施。他们诡称这是防止我们家园可能彻底消失的廉价保险，然而这也正是我不能苟同的一个担心

所在。我相信治疗比疾病更加致命，担心向太空发射信号而产生危险已经太晚而且无用了。更糟糕的是，它会无休止地让我们的子孙后代束手无策。

自第二次世界大战以来，为了电视、调频收音机和雷达，我们一直在发射可以轻易穿透地球电离层而渗入太空的高频信号。尽管最强烈的信号功率达到了数十万瓦或者更高，但它们会在以光年计量的远方衰减成微弱的静态，只有非常敏感的接收装置才能检测它们。

举一个例子来说明这种困难，设想外星人社会使用一种可以与波多黎各的阿雷西博射电望远镜（Arecibo Telescope）媲美的天线——直径304.8米，它是地球上最大的单元素射电望远镜。这个天线甚至在比邻星（Proxima Centauri，离我们最近的恒星，约4.2光年）就接收不到我们的电视广播信号了。我们不可能有距离我们这么近的宇宙邻居，甚至十几到二十倍的距离内都没有。弗兰克·德雷克（Frank Drake）和萨根这样的天文学家已经估计，最近的“克林贡”（Klingons）至少离我们有几百光年的距离。当他们最终接收到我们发出的信号时，信号已经衰减到可以忽略的地步，比我们最好的天线能收到的信号要弱很多个数量级。

这种说法可以用来佐证自封为“地球捍卫者”的意见，他们认为我们无须担心目前的广播，它们微弱到无法探测。但是他们声称我们要担心那些故意的，针对性很强的（因此强度很高的）发射信号。我们依然可以继续观看情景喜剧和购物频道，但是应该禁止任何人在“银河丛林”里喊叫。

在这个看起来合情合理的推理中有一个严重的缺陷，即假设任何一个能够在太空深层空间伤害我们的社会都和我们的技术水平相当。而或许我们更应该假设，任何一个可以向其他行星系统投射力量的文明，至少要比我们先进几个世纪。这个说法与你是否相信这样的高级生物有兴趣各处肆虐和破坏是不相关的。我们只讲能力，不讲动机。

因此，设想任何这样高级的生物配置了星际大战装备，他们的天线系统远比我们的强大，这是合情合理的。地球人只用了50年就把最

大天线接收面增加了1　000倍。如果“克林贡”沿着科技发展的道路已经行进了成百上千年，那么，他们拥有足以接收我们泄漏信号的设备，就没什么值得稀奇的。因此，我们随意向宇宙发射的信号，尤其是使用我们最强大的雷达发射信号，很难保证是“安全的”。

还有更多。斯坦福大学工程师冯·埃什尔曼（Von　R.Eshleman）在数十年前指出，利用恒星作为引力透镜就可以达到望远镜技术的极致。这个想法是对爱因斯坦广义相对论的直接应用，它预言质量会使太空弯曲并影响光束的传播路径。这个预言是正确且实用的：引力透镜已经成为研究极度遥远星系和暗物质的天文学家青睐的技术。

然而，透镜效应有一个方面是与星际通信有关的：想象一下在火箭上装一个望远镜（无线电的或光学的），然后把它射向太阳引力的焦点，大约是到冥王星距离的20倍。当它瞄准太阳的背后时，望远镜的灵敏度会有上千至上百万倍的提高，这取决于波长。这样的仪器甚至可以在1　000光年以外探测到低功率信号（远远弱于本地前40个的调频电台）；在可见光波长范围内，这种装置可以在相同的距离分辨出纽约和东京的街道灯光。因此，对任何拥有发动星际战争的必要硬件的外星人而言，到引力焦点的距离是微不足道的；他们能够把望远镜发送到那里，这点毋庸置疑。

结论很简单：现在才担心向外星人暴露我们的存在已经太晚，这些信息已经以光速在传播了，而且只要稍比我们有学问的外星人就能轻易地发现它们。到了23世纪，这些表明我们存在的信号已经冲刷了100万个恒星系。现在担心外星人知道我们的确切位置已，经毫无意义了。事情已经做了，信件已经在邮寄的途中了。

但是，制定一个政策来限制我们未来的泄露行为又怎样呢？我们不再继续公然宣称自己的存在，以此来平息这些不和谐的声音？没准我们半个世纪以前发射的信号碰巧躲过了外星人的检测。

忘记它吧。让我们自身保持沉默，既不可能也不明智。引力透镜具有惊人的能力，即使是在现代社会中普及的低功率发射信号也能被它探测到。你真的愿意降落中的飞机关闭雷达吗，或者关掉城市所有

的路灯？而且是永远。

此外，在不久的将来必将有许多技术发展，这些技术不可避免地为其他社会所见。考虑到太阳能卫星——在地球的轨道上安装大阵列太阳能电池，它可以为我们提供几乎无限的能量而不排放有毒物质，也不会对环境造成破坏。即使在最好的情况下，这样的装置也会向太空中反向散射成百上千瓦无线电噪音。难道我们想要永远禁止这种有益的技术吗？

19

BEING TOLD THAT OUR DESTINY IS AMONG THE STARS

星际移民是我们唯一的出路吗？

埃德·里吉斯（**Ed Regis**）

科普作家，合著有《再生：合成生物学将如何重塑自然和我们自己》（*Regenesis*：*How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves* ）。

2012年，美国国家航空航天局（NASA）和国防高等研究计划署（Defense Advanced Research Projects Agency，DARPA）共同出资，计划开启“百年星船”（100-Year Starship）项目，其目标是在未来的100年内实现人类的星际飞行。2012年9月13日，“百年星船”项目在得克萨斯州的休斯敦举办年度公共研讨会。在此，大约100位科学家、社会学家、教育工作者、记者及各行各业的知名人士汇聚一堂，见证了一系列科学报告的“计划纲要”。这个纲要指出，在未来100年内，人类（仅仅）有可能实现梦想，在另一个太阳系建立一个新的“地球2.0”。

许多拥护者说，迁居到其他星球是我们作为一个物种注定的命运。支持者卡梅伦·史密斯（Cameron Smith）在他的文章《星船人类》（*Starship Humanity* ）中是这样描述的：“太空方舟的概念就是一艘巨大的飞船，它承载着数万太空开拓者远离地球。这将会是一次单程的、多代人的太空旅行。”这个计划“在技术层面上讲是不可避免的”。

暂且不提技术上的“必要性”，我们甚至还不知道这样的旅行是否有技术上的可能性。首先，在太阳系以外的恒星中，即使是离我们最近的，其距离之遥远也是难以想象的。离太阳系最近的恒星比邻星与地球的距离是4.22光年（3.99×10^{13} 公里）。旅行者1号现在正以每小时61 348公里的速度远离我们。即使我们乘坐这样的宇宙飞船，要想到达指定目的地（比邻星），需要星际飞行73 000多年的时间。

要想速度更快的话，就需要巨量的燃料。如果星际飞船由常规化学燃料驱动，要想达到10%的光速，这次飞行将需要在质量上等同于木星的燃料作为推进剂。为了克服这种局限性，星际旅行的拥护者建议研发“奇特”的推进系统，如反物质、π介子、空间扭曲推进装置。每项计划都面临极大的困难。例如，既然物质和反物质会互相消融，反物质推进系统必须解决反物质如何存放以及保证反物质的喷嘴朝着一定方向的问题。π介子和空间扭曲推进系统也都过于新奇，在科学上还站不住脚。

实际上，这些类似的计划都只是数学上的抽象概念，不是真正能工作的系统：直至今日，这些新奇的物质只以纳米级别存在。其他系统依赖的仍然是更不着边际的想法，如利用尚不清楚是否存在的“额外维度”，以及借助根本就不真实存在或完全天马行空的物理力量和影响（例如改变哈勃常数的值，使宇宙变小）。

即使奇迹发生，我们有了合适的推进系统，但以相对论的速度进行的星际旅行也必须配备复杂的碰撞检测和避险系统，这是考虑到，以光速与一些极小物质（比如一粒盐）的碰撞就如同与一枚氢弹碰撞一般，会产生极大破坏性。而且，星际旅行者还要面临种种生存威胁，如电离辐射、厌倦感、与自然环境的隔离感、可能发生的大规模流行病、煽动能力强的人蓄意破坏计划、机务人员哗变、宗教派系主义，等等。所以，星际旅行更有可能意味着的不是成功移居的希望，而是飞船上全体人员的死亡。

除去所有这些困难，更重要的是我们没有合理的理由开始这场旅行。如果我们需要一个地球2.0，那么月球、火星、木卫二或其他太

阳系内部的天体更有可能是人类扩大定居区域的候选对象，而不是离我们好几光年距离的其他星球。所以，不管这种想法听起来是多么浪漫和美好，无论它多么能吸引人们，使人们产生“进入太空”的美好愿望，星际旅行仍然是科幻小说的概念。我希望它永远只是一个概念。

20

I'VE GIVEN UP WORRYING

我不再烦恼

特瑞·吉列姆（**Terry Gilliam**）

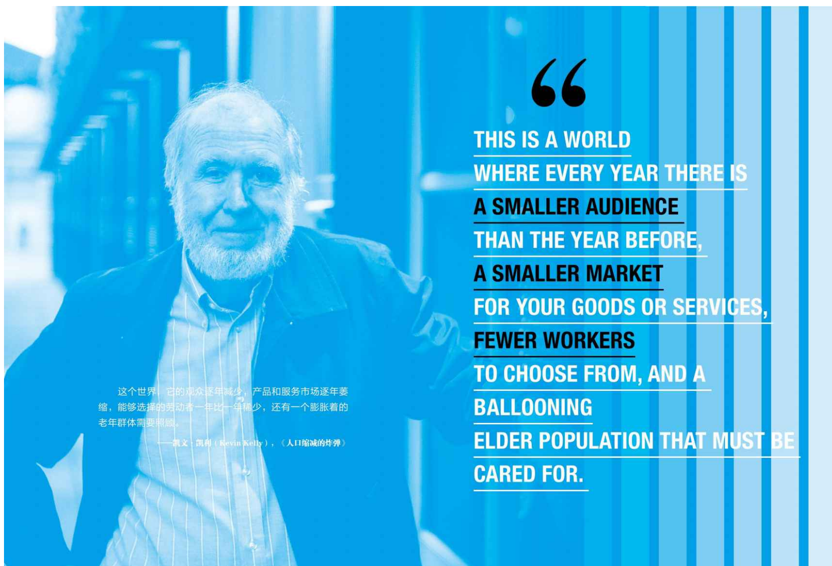
编剧，动画师，演员，英国喜剧团体Monty Python成员，电影《妙想天开》（*Brazil*）、《恐惧拉斯维加斯》（*Fear and Loathing in Las Vegas*）的导演。

我已经放弃了担忧。

我只是漂浮在海啸之上，

接受着生活抛给我的一切……

傻傻地惊叹不已。


“
THIS IS A WORLD
WHERE EVERY YEAR THERE IS
A SMALLER AUDIENCE
THAN THE YEAR BEFORE,
A SMALLER MARKET
FOR YOUR GOODS OR SERVICES,
FEWER WORKERS
TO CHOOSE FROM, AND A
BALLOONING
ELDER POPULATION THAT MUST BE
CARED FOR.
这个世界，它的观众逐年减少，产品和服务市场逐年萎缩，能够选择的劳动者一年比一年稀少，还有一个膨胀着的老年群体需要照顾。
——凯文·凯利（Kevin Kelly），《人口缩减的炸弹》

21

THE UNDERPOPULATION BOMB

人口缩减的炸弹

Kevin Kelly

凯文·凯利

《连线》（*Wired*）杂志创始主编，著有《失控》《必然》。

多少年来，人口过多是人们普遍担心的问题。太多的人住在一个有限的星球上，这样的图景背后是共同的环境忧虑——从污染到全球变暖。相当数量受过教育的夫妇根本不要孩子，或只生育一个孩子，所以，在防止人口过剩方面他们尽到了责任。

虽然至少在下一个40年里全球人口将继续增长，但是今天人口统计学的鲜明趋势确定了一点，那就是更大的生存威胁在于全球人口不足。

初看起来，这个担心有些荒诞不经。我们都见过人口增长预期的官方图表。一条平滑的增长曲线在过去隆起——我们现在是70亿，峰顶大约出现在2050年。这个预期的峰值不断被专家们调低，目前联合国人口统计学家预测的数字是92亿。峰顶即使被削去10亿左右，还是能表现出未来的主要趋势，那个图表仍是正确的。

但奇怪的是，图表从未显示在峰顶的另一侧会发生什么。这接下来的半边经常性地空缺着，居然没有一个人对接下来会发生的事情感兴趣。或许，因为它是个相当可怕的消息。图表隐藏的半边曲线预报了每年不变的跳水式下降，直到这个星球上人越来越少。对于这个数

字会多么接近于零，并没有一致的意见。事实上，相比于100年后地球上还有几个人的问题，专家们在人口峰顶那个问题上倒是有更多的一致性。

很多人会觉得，较少的全球人口是非常值得庆祝的事情。但它可怕的后果将是“较少的人口会变得更少”。在世界范围内，一个国家接着一个国家出现了生育率降到更替水平之下的情况。这样，就全球而言，人口将很快变得无法维持。随着人口的负增长，每一代人生育更少的子女，这些子女会延续这一趋势。生得更少，直到一个都没有。眼下，日本人口在更替水平之下，欧洲大部分地区，东欧、俄罗斯，还有一些亚洲国家也是如此。而且，日本、德国和乌克兰的绝对人口也在下降，它们已经陷入了人口不足的泥潭。

令人震惊的消息是发展中国家也不甘落后。虽然它们仍在更替水平之上，但出生率下降很快。非洲很多地区、南美、中东和伊朗的生育率都在快速滑落。生育率的下降在一些撒哈拉以南的国家停止了，不过，那是因为它们的发展停滞了。当发展得到恢复，生育率将再次下降，因为生育率和都市生活方式有关。这里存在着一个深度反馈循环：社会越是变得科技发达，夫妇生育的子女越少，对他们来说，子女越少提高生活水平也就越容易；社会越是进步，就越会弱化人们对大家庭的向往。结果是“现代技术—人口”的螺旋呈下降趋势——一个新的，但时下普遍的模式。

要打破这种恶性的螺旋下降，只需要世界各地的城市女性决定要两个以上的孩子，把平均生育率提高到2.1个孩子的水平。这意味着相当一部分城市夫妇将不得不生育3个或4个孩子，以弥补那些不要孩子或只要一个孩子的家庭。在城市，要4个孩子可能会成为一种时尚。而问题是，这样的大家庭并没有在任何一个城市地区出现，而且现在，城市生活是人类的主要生活方式，越来越多的人成为城市居民。这个星球上的每一个发达国家都在经历生育率下降。美国是一个例外，其原因是它拥有大量移民，主要是天主教西班牙裔移民，即便是这样，情况也在改变。最新报告显示，美国的西班牙裔移民的生育率比以往下降得更快。很快，美国的生育率就会向世界其他地区看

齐。

为应对可怕的人口“塌陷”，日本、俄罗斯和澳大利亚给新生儿提供津贴。新加坡（生育率世界最低）的女性人均生育率不足一个孩子。为了鼓励生育，政府为每对夫妇的第一个孩子支付5 000美元，第三个孩子升到18 000美元，但这无济于事。在过去，降低生育率的极端措施虽然困难，但行之有效。而提高生育率的极端措施似乎不起作用，至少目前为止是这样。

我们的全球人口在老龄化。整个星球最“年轻”的时刻是在1972年。从那以后，地球上的平均年龄每年都在增长。在未来的几百年里，世界的老龄化都没有结束的迹象！这个世界需要年轻人工作，以支付上一代人的医疗保健费用，然而年轻人将补给不上。墨西哥比美国老化得快，所以，那些现在看起来成问题的移民谋职者将很快被要求回家了。实际上，在高峰之后，个别国家将争相进口劳动者，调整移民政策，不过这些个别的成功与失败则互相抵消了，并不能影响全球的未来图景。这个世纪后半期的图景看起来是这样的：日益进步的技术和以前不敢想象的东西延长了人类寿命，有更多的老人，百万计的机器人，但年轻人却很少。以另一种角度看今后100年的人口，我们将拥有与现在一样多的60岁以上的老人，但年轻人少了几十亿。

在整个人类历史上，人口数量下降与社会进步很难共存（包括在黑死病岁月）。一些近期人口下降的现代国家经历了最初的GDp增长，那是因为在人均指标计算中，“人头数”更少了，但是这也掩盖了长期的衰减。不过，凡事总有第一次！

我们面临的挑战在于：这个世界，它的观众逐年减少，产品和服务市场逐年萎缩，能够选择的劳动者一年比一年稀少，还有一个膨胀着的老年群体需要照顾。 人类从来没在现代岁月里看到过这样的事情，我们的进步总是与下列现象密切相关：人口增长、受众更多、市场更广阔、劳动者的“蓄水池”更大等。我们很难看到缩减的、老化的人口能为提高生活水平每年都像发动机一样地工作。要做到这一点，将需要完全不同的经济体系，一个目前一点准备都没有的体系。人口

峰值的挑战是真实的，但我们知道必须得去做些什么；而一个发达世界人口趋零的衰减挑战更加可怕，因为我们从未遇到过。这是需要担忧的事情。

22

WHAT IS A GOOD LIFE?

什么是好生活？

大卫·克里斯蒂安（David Christian）

悉尼麦考瑞大学历史学教授，著有《时间地图：大历史导论》（*Maps of Time：An Introduction to Big History*）。

2013年，Edge的年度问题论坛邀请我们去甄别那些不在公共舆论中，但其实不该被大众遗弃的议题。特别是在学校、家庭、议会、媒体以及联合国，这些问题本应该被反复讨论。这里有一个已经完全淡出了我们视线的古老问题：什么是“好生活”？给每个人提供一种好生活的基础是公共政策的基本目标。然而，有关好生活真正含义的公开辩论几乎消失了。

或许我们排斥这些问题，是因为它们让人联想到古希腊男性哲学家在研讨会上饮着掺水葡萄酒的画面。今天，问题的答案能带来有用的东西吗？或者，我们可能认为自己已经知道了答案。实际上，有一个简单的、貌似真实且强有力的答案是古希腊人无法奢求的：现代技术让我们憧憬一个物质财富日益增长的世界。物质财富指标（如GDP或GNP）表明我们的生活比古希腊人好了很多。1500—2000年[5]，全球GDP总量几乎增加了150倍，人均GDP提高了10倍左右。这就是我们所说的“增长”。我们中的大多数人，在大多数的时间里，都满足地把增长看作好生活的代名词。这也就是为什么大多数政治家、经济学家和企业家都倾尽全力去维持增长。

增长的故事部分地支配了关于好生活的思考。要享受好生活，我们需要食品、安全及其他条件因素，而且人们必须使用资源去制造产品。心理学家衡量主观幸福感的尝试也支持了这样一个显而易见的结论：提高超过贫困线的消费水平是幸福满足感的基础。物质消费的最低限度是好生活必不可少的保障。

不过，关于增长的故事至少错了一半。错在两个重要方面：一是它提供了一个对好生活贫乏肤浅的理解，二是它正在把我们错误地导向生态混乱。

我们都知道，超过一定水平（这个水平可能不太高），幸福感会越来越少地依赖于物质消费。假如你刚刚饱享了一顿大餐，就不必再接连吃上5顿来增加你的幸福感；节制与消费一样，是幸福的一个源泉。实际上，好生活的很多组成部分并不需要更多的消费，因为它们是可再生资源，包括友谊、同情、善良和慷慨，还有愉快的交流、审美意识、身体健康与安全、知足感、亲密感、幽默感和良好的思想情趣。增加消费的措施不能满足那些精神渴求。1968年3月，在遇刺前不久，肯尼迪在堪萨斯大学的一次演讲中说：

> 我们的国民生产总值会衡量空气污染和烟草广告，还有在高速公路上清理车祸的救护车。它会衡量我们对红杉林的毁坏和在无序蔓延中消失的自然奇观……但是，国民生产总值不把孩子们的健康，孩子们的教育质量，或游玩的快乐计算在内。它也不包括诗歌的优美，或公开辩论的智慧，或官员的正直……它衡量一切，总之，除了那些让我们生活有价值的东西。

更糟糕的是，增长的故事让我们误入生态灾难。生物圈资源丰富，而且饶有弹性，但也有限制。而增长所真正意味着的，是生物圈里的资源在被一个物种（我们自己）大量消耗以便增加消费。今天，我们开始觉悟，增长正在把生物圈推向它承受力的极限。一种真正的危险是生物圈系统要开始崩溃，或许猛烈而迅速。因为我们被古老的、复杂的、不可预测且全球代谢（比如碳、氮循环）的路径搞乱了。如果生物圈里的资源是有限的，那么增长就不能无限持续。所以，我们必须开始设想，在一个资源有限的世界，好生活将是什么样

子？

实际上，物质丰富的基本水平是一个基础。美好的社会就是那种每个人都能享受有物质基础的好生活。不过，超出这个水平，我们必须清楚地区分哪些是好生活的可再生组成部分，哪些是不可再生的组成部分。人们能更好地学会欣赏和享受好生活的可再生资源吗？

开创一个有关好生活的更加现实的故事，将是通向更美好生活和更持久社会的重要步骤。这些对话将是复杂和困难的，必须邀请教育工作者、科学家、经济学家、政治家、艺术家、企业家还有哲学家。但是，当试图为孩子和孩子的孩子们设想一个更好未来的时候，我们就迫切需要这样的对话。

23

A WORLD WITHOUT GROWTH?

没有增长的世界

萨特雅吉特·达斯（**Satyajit Das**）

金融衍生工具与风险研究专家，著有《极限金钱：世界的掌控者和风险的膜拜者》（*Extreme Money*：*The Masters of the Universe and Cult of Risk*）。

美国作家阿瑟·米勒（Arthur Miller）曾写道："社会的基本幻想油尽灯枯之时，即一个时代黯然离场之日。"增长——资本时代居于中央的幻影，可能正在走向终结。

增长支撑着现代社会的方方面面。从提高生活水平、减少贫困，到现在解决个人、企业以及国家的过度负债问题，经济的不断前进已经成为所有政治、社会和经济问题的普遍解决方案。

所有的政治主张和经济主张都根植于加强经济增长的观念之中，而且深信依靠政府和央行实质性控制就能使经济恢复到增长轨道上。在1925年的小说《了不起的盖茨比》（*The Great Gatsby*）里，菲茨杰拉德（F.Scott Fitzgerald）认准了这致命的吸引力："盖茨比相信那盏绿色的灯。它是一年一年，在我们眼前渐渐远去的那个美好未来的象征。从前它从我们面前溜走，不过那没关系——明天我们将跑得更快，手臂伸得更远。"

在现实中，经济增长是一个相对晚近的现象。大约经历了5个世纪（1300—1800年），以人均收入指标来衡量的生活水平实现了翻番。1800—1900年，又是一个翻番。我们在20世纪看到了生活水平

的快速提高，提高了5～6倍，其中1929—1957年（28年）翻了一番，1957—1988年（31年）再翻一番。在1500—1820年间，经济产值以每百年不到2%的速度增长，1820—1900年间，经济产量大致翻了一番，而1901—2000年间，则接近4倍。在过去的30年间，经济增长和财富创造在很大程度上依赖于金融化。作为经济增长的传统发动机，诸如人口增长、新市场开发、创新以及生产率提高等，其力量变弱了。债务驱动型消费成为促进经济增长的工具。不过，这个过程需要不断增加债务水平。截至2008年，创造1美元的增长需要4～5美元的债务。中国现在需要6～8美元的信贷实现1美元的增长，而10年前的水平是大致1～2美元实现1美元增长。债务准许社会向未来借款，它加速了消费，因为债务常常可以在今天买东西而承诺未来偿还。经济增长是人为地通过加速消费而引起的，而这些消费本应该在若干年里分别支出。不过，因为可以借到便宜的资金，所以被提速了。但借贷水平不可能永久维持高速增长，这使得债务驱动型增长终将走向终结。

为了强行维护经济的向上势头，政府开始忽视对环境的保护。不可再生的自然资源以错误的价位供给市场，从而导致不经济的挥霍，比如石油和水。很显然，被转移给环境的成本必将变成社会肩膀上越来越重的巨石，最终让整体经济每向前一寸都步履维艰。

问题在于经济模型本身。正如前美联储主席保罗·沃尔克（Paul Volcker）在2009年12月11日发表的评论所言："在过度消费中掺杂着另外一个经济问题，就是我们的投资和出口太少。它涉及金融危机，但在某种程度上，它比金融危机更困难，因为它反映着经济的基本结构。"金融推动的经济增长、环境问题、必要资源的稀缺，这三者同时出现了麻烦，现在正威胁着这个前所未有的增长和扩展周期走向终结。

在现行模型中，政策制定者可能没有对付深层次问题的必要工具。复兴的凯恩斯主义或许不能阻止经济由增长步入长期衰退，因为政府发现自己自行融资很难长期维持需求。如果印钞和金融游戏真能创造经济持续增长及财富，我真要膜拜经济学家了，因为他们能做到

神仙也没办法做到的事情。

经济低增长或零增长未必是个问题。它可能有积极的作用，例如，对环境和稀缺资源的保护。但是，现行的经济、政治、社会系统稳定存在的前提条件是没有尽头的经济扩张和与此关联的生活水平不断提高。创造高税收才能减少财政赤字，为满足日益增长的公共服务需求，政府财政需要更多的收入。维持社会凝聚力也需要经济增长。改善生活水平的远景，不论多么遥远，限制了财富再分配的压力。美联储前官员亨利·瓦利奇（Henry Wallich）曾精准地总结道："只要有增长就有希望，而且使巨大的收入差距可以容忍。"

民主社会里，社会的和政治的协约要求经济增长和生活水平的改善。经济停滞增加了社会和政治冲突的机会。在《世界战争：20世纪的冲突与西方的衰落》（*The War of the World*：*Twentieth-Century Confict and the Descent of the West* ）里，尼尔·弗格森（Niall Ferguson）认定了这样的危险：

> 经济波动（动荡）事关重大，因为它往往会加剧社会冲突。经济危机的周期为政治上的优势群体转嫁调整负担制造了动机。社会错乱也可能尾随在快速增长之后，因为增长的好处极少能够平等分配……这或许不错，那些在上升期的少数赢家在随后的下降期被认定为"遭报应"的目标。

政治家、政策制定者和普通民众都不愿面对明显较低的经济增长的可能性。就像菲茨杰拉德的悲剧英雄盖茨比那句可疑的战斗口号那样："不能重复过去吗？为什么你就可以！"但是，哲学家蒙田（Michel de Montaigne）写道："有多少东西，我们昨天还把它视为信条，而今天就只是谎言。"艾伦·韦斯曼（Alan Weisman）的《没有我们的世界》（*The World Without Us* ）就是基于这样的一个思想实验：一个失去人类的世界将倒退回什么样子呢？

我们应该担心一个没有增长的世界会是什么样子。或者，最好的话，拥有低增长或不均衡增长率。

24

HUMAN POPULATION, PROSPERITY GROWTH：ONE I FEAR, ONE I DON'T

人口增长与繁荣增长，哪一个更值得担心？

劳伦斯·史密斯（**Laurence C.Smith**）

加州大学洛杉矶分校地球与空间科学教授、地理学教授，著有《2050人类大迁徙》。

如果人口增长是一个物种成功的标尺，那么对智人来说，20世纪简直是惊人地成功。在不到100年的时间里，在世的人口从16亿增加到了61亿，净增45亿人。现在已是21世纪，我们突破了70亿，而且利用人口统计的计算机模型，在输入来自世界各国的出生和死亡统计数据后，结果显示其增速放缓但总数依旧不断攀升。尽管世界很多地区的人口总生育率在下降，但到2050年还是可能增加到90亿甚或100亿。

这让斯坦福大学的保罗·埃尔利希（Paul　Ehrlich）非常担心，他经常把人口的指数增长过程看作初期非常地成功，然后惊人地失败。在自然生态系统中，指数增长是一个物种“激增—暴跌”（繁荣—衰落）的特征标志。举例说，雪鞋兔拼命地繁殖，直到食物短缺或疫病引发崩溃，大量死亡的不仅仅是雪鞋兔，还有猎食它们的加拿大山猫。在自然界中，种群数量市场重复着“兴盛与危机”模式，这也是埃尔利希和其他学者在70年代忧心忡忡的原因，因为人口数量没有稳定下来的迹象，继续以指数型增长。这刺激了发展中国家开始采取控制措施，比如印度有针对性的绝育计划。今天，人口增长依然位列世界

面临的最紧迫挑战名单之首。想想到本世纪中期，将近100亿人（比今天多大约40%）分享这个星球，对他们而言，确实可怖。

这样的担心有些错位了。不是因为100亿只是个小数目，事实上它很庞大。其他大体型、最高层级的掠食者的种群数量，通常在几万到几十万之间，而不是几十亿。随处可见的野鸭是世界上最常见的鸟类，全球数量约有300亿只。养活100亿人，所需要的水、食物、纤维、可耕地、金属、碳氢化合物及其他资源的数量是巨大的，而对资源逼近枯竭的恐慌与对资源的暴力竞争是直线相连的。很多人认为人口总数的数值与水资源短缺、饥荒、食品战争、社会瓦解的预计之间也是这样的关系。这些威胁是真实的，但与自然生态系统不同，它们不是简单地受种群人头数影响。反倒是，在不同收入和文化的社会和社会内部，其消费的急剧变化主导了对当代自然资源的需求。这并不是说人口总量无关紧要，只是生活方式关乎更多。

举个例子，想一想要满足生活在上海的现代都市消费者所需的电力、塑料、稀土金属和加工食品，其对材料的需求如何以数倍的速度跃进，与此相对的是那些在乡下苦干的农民。仅仅在中国，现在大规模的城市化势头就会导致2050年增加10亿新的城市居民，即使中国人口零增长。非洲的数字将是12亿，接近世界城市人口的四分之一。我在加利福尼亚大学洛杉矶分校的同事贾雷德·戴蒙德（Jared Diamond）计算，如果今天活着的每个人都享受北美人、西欧人、日本人和澳大利亚人的生活方式，全球资源消费量将上升11倍。这就相当于世界人口从70亿突然暴涨到720亿。

对我来说，这比总人口40%的增长或者总生育率下降而引起的经济社会“放缓的阵痛”更可怕。但不幸的是，在平复一种担忧（人口增长）的同时，我提出了另一种担忧（繁荣增长），人们当然不可能去谴责它。从农村到城市的大规模移民潮流，把亿万人从无情、困苦的贫穷中解救出来。有谁能不鼓掌？

与其担心世界人口，更明智的做法是聚焦于真正的挑战，去调和我们矛盾的愿望：把所有人都带进现代和繁荣，同时也要把他们的无

穷需求稳定下来。问问自己：如果你的生活水平，跟那些在缅甸南部伊洛瓦底三角洲种水稻的人保持一致，你需要放弃什么？好消息就是，和手忙脚乱地修补人类生殖率相比，买一间简洁的小屋，坐公交车，吃食物链低端的东西，这些都是容易做到的。它所需要的是重新定义我们眼中的“成功”。

注：本文作者劳伦斯·史密斯的《2050人类大迁徙》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于2016年出版。

25

GLOBAL GRAYING
灰暗的地球

戴维·贝雷比（David Berreby）

《纽约客》《纽约时报杂志》《自然》记者和撰稿人，Bigthink网站博主，著有《我们和他们：认同的科学》（*Us and Them：The Science of Identity*）。

我所担心的是世界人口的老龄化问题，虽然其分布存在区域差异，但却是全球普遍存在的问题。老龄化趋势不被谈及（除了偶尔有针对老龄化问题的这样或那样夸大其词的报道和片面的讨论外），但它应该受到关注——关注老年人数量的巨大增长和平均寿命的普遍延长，因为中年人和老年人将在人类社会结构中占据很大比例。

例如，到2050年世界人口达到高峰时，估计中年人和老年人将达到90亿。世界卫生组织预计将有20亿人患上老年痴呆症，即90亿的五分之一。对此，我们的相关社团做好准备了吗？有哪个团体真的在讨论如何做准备？

21世纪中叶，在富裕国家，近三分之一的人口将在60岁以上，但这种人口结构的改变不只局限在发达国家。现在，中国人口的年龄中位数接近35岁，到2050年将达到49岁。在印度，到2050年，年龄在60～80岁之间的人口比例将是现在的326%。在巴西，现在老年人口的比例是7%，预计2050年将达到这个国家总人口的四分之一。当然，一些非洲和亚洲的贫穷国家很快就会经历传统的人口爆炸，年轻人数量急剧增长。但这些只是全球老龄化趋势的例外情况。几年前，

洛克菲勒大学的乔尔·科恩（Joel　E.Cohen）写道：“在2000年，年轻人数量多于老年人。2000年后，老年人的数量将多于年轻人。”

这种对人口结构变化的认识是片面的、零散的。例如，公共卫生专家探讨的是老年疾病数量的巨大增长，非传染性的慢性疾病，诸如心脏病、肺病、中风、糖尿病和肾衰竭；经济学家关注的是适龄工人数量减少，难以维持退休工人福利的问题；金融专家们担忧的是数以万计的人们不能或不愿存钱，导致他们在退休后的几十年无从得到他们所需的收入。在印度和中国，因一些老年人经常被他们的成年儿女冷落，政府已出台法律支持和维护家庭价值观。各行各业都在讨论人口结构的巨大改变对各自的影响，但据我所知，很少有人探讨它的根本原因，或者试图勾画出老龄化的各种后果并把它们联系起来。

这种转变使社会保障体系承受巨大的压力。大多数发达和发展中国家都承诺针对老年人采取一些社会安全保障措施，建立了相应的医疗保健机制。但那种承诺建立在20世纪金字塔式的社会结构基础之上，那时，适龄工人的数量多于退休人员。当年轻工人越来越少，需要赡养的老年人越来越多时，我们很难看出社会安全保障是否依然能够贯彻实施。例如在中国，现在大约是6个工人赡养一个退休老人。就目前的老龄化趋势，到2050年，其比例将变为2:1。

政府往往向人们许诺养老金和医疗保健，来解决劳动力短缺、产量下降和政治不安定，但随着支付变得越来越遥不可及，这个药方正在失效。这也是越来越多的国家想要提高生育率的原因。有没有其他办法可以预防这种危机的发生呢？当然，你可以延长退休年龄，让适龄工人多工作几年，但这似乎不切实际。其原因之一是如果这个方法行得通，许多国家的退休年龄会因此而推迟到七十多岁。

政治方面，我担心权力和影响力从年轻人身上转移到中年人和老年人身上的后果。民主方面，因为一人一票，如果老年人多于年轻人，那么我担心老年人关心的事情（维护他们所拥有的，回到过去的“美好”时光，避免尝试新鲜事物）将开始取代年轻人关心的事情。这种事情以前从未发生过，所以我们不知道确切的结果，但我相信结

果不会很好。

我想我们能够预见到一些公开且令人不悦的两代人之间的冲突。即使在美国，尽管移民政策上的开放性使其老龄化现象不像其他富裕国家那么突出，但对养老金和医疗保健政策的争论已初见端倪，这些政策往往使老年人的利益（安全可靠的养老金和医疗保健）和年轻人的利益（教育、未来的基础设施、就业机会）发生冲突。

在老龄化发展迅速的国家（西班牙、意大利、日本），一个可能的结果就是排外的民族主义情绪高涨，这有两方面的原因。首先，我们有充分的证据可以证明年龄越大越不容易接受新鲜事物。早在20世纪90年代，斯坦福大学神经系统科学教授罗伯特·萨波尔斯基（Robert Sapolsky）就进行了一系列的实验，结果他的美籍受试对象在35岁的时候不再愿意尝试新的音乐，而在39岁时不接受新的食物种类。“在事情变糟糕之前，让我们回到从前的状态吧。”持有这种民族主义想法的人，在选民中占很大比例。

其次，是因为我前面提到的经济困难，一些国家正在寻求办法提高活跃的生产力，以便能够赡养所有的退休人员。可选择的办法有：（1）提高出生率；（2）对亚洲和非洲贫困国家的年轻移民开放门户；（3）研制大量的机器人（日本人好像在做这项工作）。可选办法（1）和（2）成为仇外言论的明显诱因。（“年轻女性应该承担起她们应有的责任，提高生育率！”或者“现在我们这里竟然有如此多的可恶的外国人！”）

在文化方面，我担心人们太过关注像我这个年龄（54岁）或比我年长的老人的忧虑。在过去的20年里，当把永生作为切实可行的医疗目标去谈论的时候，人们竟然能够理性地予以尊重，我认为这是人口趋于老龄化的前兆。另一个例子是，当谈及医疗保健时，我们常常理所当然地认为生命必须得以保护和延长。未来学家雷·库兹韦尔说，当他问一位百岁老人是否想活到101岁时，答案是肯定的。他问过这位老人的孩子、邻居或员工吗？他们的答案或许不那么肯定。但在老龄化社会，生老病死的自然规律和资源的平等享用成了不能讨论的话

题。

经济学家和法理学家理查德·波斯纳（Richard Posner）这样描述老龄化前期的社会情形：“在过去，人们摔倒骨折，然后死亡，这是不错的死法。但现在人们能修复骨折。”波斯纳这一说法的背后是一个简单易懂的观念：你留在世界上的时间是一定的，结束了就要离开。因为其他人或者说年轻人要来这里，他们需要替代你的位置。他们需要的是能用钱买东西而不是用钱雇护士照顾父母，他们需要的是接替老年人的工作，他们需要的是老年人因讨论腹部整形术和伟哥而占用的宽带流量。他们需要不在父母的阴影下生活几十年。这些人对父母虽不能说钟爱有加，但也算孝顺，他们（在父母去世后）可得到解脱。我想起弗吉尼亚·伍尔夫（Virginia Woolf），她父亲71岁去世。在25年后，她写道：“今天父亲应该96岁了……但幸运的是他没有，否则他的生活可能会完全终止我的生活。那会发生什么呢？我不会有时间写作，不会出书，简直不可思议。”由于人口结构的改变，我担心人们会开始接受这样的观点：告诉年轻一代，他们的好日子可能也应该永远不会到来（因为老年人活得太久）。

或许，我应该更加乐观，不应像54岁的老人那样一味地怀念过去、赞美过去。毫无疑问，老龄化社会有其自身优势。例如，按人口平均计算，老年人消耗的能量少，消费的产品也不多。2010年，气候专家布莱恩·奥尼尔（Brian O’Neill）和他的同事分析了这一情况，并得出结论：为避免本世纪发生气候灾难而必须减排的二氧化碳，有29%可能来自全球老龄化。不管我们对老龄化的态度如何，毋庸置疑，它正发生在我们身边，需要我们给予更多关注。

26

DOES THE HUMAN SPECIES HAVE THE WILL TO SURVIVE?

人类有生存意愿吗？

戴夫·维纳（**Dave Winer**）

博客和RSS的软件先驱，博客网站Scripting News的编辑。

直到几代人之前，人类一直在解决这样一个问题：为了生存，我们需要拥有什么？我们用热力、管道设施、医药和农业的发明回答了这个问题。现在，我们拥有了赖以生存的方法，但我们有生存的意愿吗？

这是一个影响巨大的问题，就像是在一个房间里摆上一颗重达0.4吨的铅块那样巨大。

27

A FEARFUL ASYMMETRY：THE WORRYING WORLD OF A WOULD-BE SCIENCE

“两个世界”中可怕的非对称

海伦娜·克罗宁（Helena Cronin）

伦敦政治经济学院自然心理学与社会科学中心联合主席，著有《蚂蚁与孔雀：耀眼羽毛背后的性选择之争》（*The Ant and the Peacock：Altruism and Sexual Selection from Darwin to Today* ）。

我走进大英图书馆的中庭，穿过牛顿巨人铜像投下的长长阴影。牛顿手里拿着测量罗盘，正在探究宇宙最深层的规律。但是，这个铜像的险恶用心还是让我吓了一跳。因为他是威廉·布莱克（William Blake）著名版画中的牛顿，淋漓尽致地展现出这个艺术家多么厌恶他自己理解的牛顿科学体系——枯燥的理性、没有灵魂的唯物主义。沿着布莱克的想法，我脑海中浮现出“老虎” [6] 和它的“可怕的对称”（fearful symmety）。想到这个短语的瞬间，那个一直在我脑海里挥之不去、至今未能阐明的担忧立即又加深了很多。过去，我常常对自己遇到的那些对科学持轻蔑态度的人感到困惑；这一刻，我终于明白这一切都是为什么了。这是它们可怕的不对称性：科学的客观本质与一群乱哄哄的近代“布莱克们”的诋毁。

如果你从事与人性相关的科学研究（尤其是性别差异领域），你就对“不对称性”再熟悉不过了。很多为“诋毁”推波助澜的人都受过很好的教育，他们中的一些科学家（甚至生物学家）、社会学家、公共知识分子和记者都尊重科学、生物学（甚至人类生物学），并且至少

表面上认同达尔文进化论，还认为它对所有生命物体来说都正确……不过一旦涉及人性的进化问题，那就要另当别论了。

要理解不对称性，以及它为何如此让人忧虑，首先要考虑“两个世界”的关键区别。

一个世界认为，理念代表的世界是客观存在的——尤其是科学的客观内容，包括大量的知识、实际或可能的科学理论、真理或谬误、它们的可反驳性、成功的或失败的实验、有效或无效的争论、遇到的或悬而未决的异议和可利用的关键证据以及取得的进展。达尔文科学在这个客观知识世界中有很高的地位，也许是“任何人都该知道的思想”（引自丹尼尔·丹尼特）；而且，它在科学史上可能独一无二，不太可能被取代。生物学将永远是达尔文主义的，因为自然选择好像是唯一不用设计师就能完成设计的机制。凭借达尔文主义所蕴涵的深刻洞察力，人性本身能够获得更充分的理解。如何更科学地研究我们自身？这无疑是做出了第一次严肃的尝试，并取得了显著的成绩……而且，这很可能是正确的。

另一个世界是心理状态的主观世界，个人的和社会的思想、信仰、观念、情感、情绪、希望和野心。

有了这种区别的认识，我们就能确定什么是不对称性，以及为什么它如此令人担忧了。

一般来讲，对客观世界的一致判断比较容易达成，公众对此类科学理论普遍会接受。但是，在我们进化的人性的科学理解方面却不是这样，毕竟，男女天性如此。如果有关人性进化的争论以客观世界为基础，进化理论不费吹灰之力就能获胜。不过，作为社会学现实在公共意见市场争夺支持者的竞争中，它却惨败给了那些嚣张的批评。

为什么？显然，在这样的冲突中，科学与批评之间的客观关系被颠倒性地互换了位置，所有这些基本的不对称都被系统性地逆转了。

第一，“提供证据的责任”——争论的负担，从批评那里被转移到

科学一边；受审的是达尔文主义。同时，反达尔文的态度却不必为自己辩护，它们被不加批判地接受了，源于急切的轻信和对怀疑的闲置。

第二，落井下石，大批被炮制出来的替代说法像魔法一样填平了那些缺口，这些缺口本是真正的科学应占据的阵地。这种“自制”的科学看起来像什么呢？伪方法论的指责；他们甚至在争论中随意中伤，比如诋毁别人为本质主义者、抽象派还原艺术家、目的论者、盲目乐观者、决定论者还有“政治立场不正确”。他们认为，人性中的天然成分和后天进化成分非常复杂地“纠缠”在一起，意思是说既然先天难于理解，因此“纯后天”的充分讨论也是该被豁免的。很多来之不易的经验证据（来自对大脑的全方位扫描）都被人为地忽略与冷落。依据他们的说法，“陈规的压制”（坏）和“角色的激励”（好）具有强大的魔力，一种反逻辑力量在“心理白板”上不断创造着奇迹，比如在“社会化塑造”（坏的——一个男女差别的毒源）、“个人主动防卫”（好的）及多任务自尊心的形成机制中。无疑，他们抱怨进化科学是“有争议的”，从科学角度看无疑是错误的，虽然在社会学上看他们赢了——因为他们扬起灰尘，然后又抱怨什么都看不清楚。这一议程诞生的学术自由政策被“科学中的女性”游说团体所标榜，它被建立在“歧视与障碍”的假设之上，并致力于完全抵制这种差异——在科学中的性别差异。

第三，这些俗不可耐的观点正在逐渐掌控社会舆论的基调。它们不被看作单纯的意见，而且在心理学和社会学上，它们更加强大的影响力和说服力远远超过其客观的科学地位。同时，科学自身在曲解的、中伤的敌视中被视为有倾向性的代表。

于是，这好像就从“两个世界”的视点角度揭示了一幅当下的惨淡图景，但也预示了一个更有希望的前景。搞清楚客观的理念世界与相对心理的主观世界的区别，有助于我们评估科学的真正价值、进步轨迹及独有的持久力量。为此，我突然感觉自己对“非对称性”的担心少了很多。

28

MISPLACED WORRIES
被放错位置的担忧

丹·斯珀伯（**Dan Sperber**）

布达佩斯中欧大学社会和认知学家，合著有《意义与关联》（*Meaning and Relevance*）。

担忧是一种认知资源的投资，它附带着焦虑频谱上的多种情绪，意在解决一些特殊问题。它和不担心一样，都有成本和收益。花几分钟时间考虑一下怎样准备晚餐以款待客人或许是一项不错的资源投资，而忧心死后魂归何处，则是彻头彻尾的浪费。人类祖先和其他富有远见的动物可能只考虑那些真实的与紧迫的问题。比如，不能找到食物，就可能被吃掉。自那时起，他们变得富于想象，并用丰富的文化因子拓展了想象力。在至少40 000年里（可能还要长得多），人类还在为如何改善命运而担忧——个体的命运和集体的命运（明智的忧虑），同样让他们忧虑的还有那些有法力的邪恶的眼睛、故去的祖先的不快、血统的纯粹（错位的忧虑）。

一种新的错位的忧虑可能正变得越来越常见。当前不断加速的科技革命导致源源不断的问题与机遇，提出了前所未有的认知与决策挑战。我们预见这些问题和机遇的能力，与它们的巨大数量、新奇和复杂程度、迅速程度相比，有些不堪重负。

比如，现在的每一天，我们都有理由为互联网带来的新机遇而欣喜不已。对它的担心，已是上个世纪的事了。在15年前，人们担心它

会在使用互联网的人群与没有互联网的人群之间制造另一条社会鸿沟！实际上，在人类历史上，没有哪项技术传播得如此迅速、如此深远。担心又该怎样呢？通过收集处理每个用户对企业、机构和政府有用的详尽的信息，互联网破坏了隐私，也威胁了自由，其方式比乔治·奥威尔（George Orwell）所写的“老大哥”更巧妙。这就是我们应该担心的吗？或者说，我们应该着眼于确保信息尽可能多地、广泛地被自由使用，摒弃秘密甚至隐私的旧观念，相信真实的信息将消灭错误的信息，那些见多识广的人将不再容易被操纵与控制。换句话说，随着获取信息更加自由，一种更激进的民主是不是正变成可能？

基因工程给了人们新作物、新疗法，以及改善人类基因组的新希望，我们应该有几分兴奋、几分害怕？基因工程本身的发展应该怎样控制？控制到什么样的程度？由谁来控制？

新的杀伤性武器——原子的、化学的、生物的——威力正变得越来越强大，生产和购买也越来越容易。新等级的恐怖主义行为和局部战争可能被发起。当他们付诸行动的时候，争论必将更加激烈，甚于美国“9·11”事件之后的争论，如大国应采取措施尽力阻止他们，包括阉割民主权力的措施。我们应该最担心什么呢，恐怖主义和战争，还是对权力更多的限制？

展望未来，人类将很快与智能机器人生活在一起，并依赖它们。随着主人被他们的侍者疏远，这是否会发展出一种新的主仆辩证法呢？机器人会在事实上自我进化成主人，甚至是智慧的、有目的性的、对人类无用的生命存在？这样的担心是合理的，还是愚蠢的？

这仅仅是一些例子。科技发展以越来越快的节奏带来我们不曾想象的新机遇和风险。当然，关于我们要担心什么，多数情况下，你我能形成统一意见。不过，怎样自信地坚持这些意见，追问这些关切呢？

我尤其担心的是，人类越来越没有能力去鉴别那些他们正在担心的事情，而这些担心对他们而言，弊大于利。也许，正像激流泛舟，人尽力而为的目的不是让舟的速度慢下来，而是要试着选择一条更优

化的航线。事实上，这样的航线是否存在，以及能否真正带给人们安全，都是不可控的。即使这样，乐观主义仍是正当的（最坏的情况仍有可能发生），因为我们没有比保持希望更好的选择。

29

THERE IS NOTHING TO WORRY ABOUT, AND THERE NEVER WAS

没有什么好担心的，从来没有

弗吉尼亚·赫弗南（**Virginia Heffernan**）

“雅虎新闻”国家通讯员。

除了担心之外，我们没有什么好担心的。这通常是对的。马歇尔·麦克卢汉（Marshall McLuhan）说：“电子电路正在将西方东方化。”让我们期许互联网随时完成这件事情吧。它的下一步行动很明显是要革除令人反感的西方成见，从而得到哪怕一丁点儿关于自由和洞见的观念，这些是我们在悲惨的忧心忡忡里得到的，是在漫长的损伤脑细胞的经验中得到的。

网络计算和数字体验分散了自我。它们发现了像幻影一样光彩夺目的当下，强调了我们在本质上是相互依赖的。而且，它们按照自己优雅的方式，嘲笑了顽固的西方分裂主张。数字革命与所有神圣的人工制品一道，造就了显而易见的、欢乐喜庆的，甚至是有利可图的、佛陀的、莎士比亚的、华兹华斯的和世上所有神秘主义者的愿景，无名小辈的愿景和斯坦福主席的愿景也一样：我们是一体的。限制关于过去和未来的信念，会摧毁我们的生活。只有虚心接受现实才能带来和平，鼓励明智的行动。

因此，建立一个防空洞；寄钱给缺钱的人；对你收到的每一封J.Crew（美国品牌）的促销邮件进行三重加密和明智备份，以防网络

恐怖主义降临到我们头上；手忙脚乱地让你的孩子上线下线，吃有机的或当地的蔬菜食物，或什么也不吃。采取这些行动，或者什么都不干。只要不担心它们就好。没有什么好担心的，而且，从来没有。

30

WORRIES ON THE MYSTERY OF WORRY

在担心的谜团中担心

唐纳德·霍夫曼（Donald D.Hoffman）

加州大学欧文分校认知科学家，著有《视觉智能》（*Visual Intelligence*）。

担心本身可能非常值得担心。不只是因为人们很难确定担心的最佳幅度（太多或太少都对健康有害），更多是因为担心给科学提出了一个问题。用语言学家诺姆·乔姆斯基（Noam Chomsky）阐释的一种特性来说，担心是一个谜，而不是一个问题。这个问题很简单：什么是担心？

一个简短的答案是，担心是一种焦虑状态，混合着对现在和预期问题的不确定性。

这个答案可以用担心的生物相关性细节充实丰富起来。简要地说，当我们担心并承受心理紧张时，大脑的前扣带回皮层（ACC）和眶额皮层被激活了，它们彼此相互作用，并与杏仁体作用。杏仁体与海马体及其他皮层下结构相互作用，反过来控制下丘脑。下丘脑控制自主神经系统，自主神经系统又支配肾上腺素、乙酰胆碱和肾上腺轴的释放，它们再支配皮质醇释放到血液中。总之，当我们紧张时，令人印象深刻的复杂阵列式的相互作用的神经与内分泌活动，使整个人、大脑和身体都参与进来。担心与复杂的生物活动之间的相关性是系统的，可预知的。

我们多数人都以不同的形式经历过担心。不是以一种复杂的生物

性活动，而是以一种不愉快的意识感受去经历。担心的感受可以从轻微的烦恼（比如当我们担心是否要带上一把伞），途经深度的烦躁（比如当我们担心对癌症选择哪种治疗），到近乎疯狂。（比如莎士比亚笔下的麦克白夫人惊叫："洗掉，该死的血迹！洗掉，我说了。——'1、2'，那么好吧，现在到了动手的时候了。地狱是阴冷的！呸，我的君王，呸，一个军人，还害怕！"）

担心，作为一种有意识的感受促使我们作出反应，有时伴有徒劳的神经活动，其他时候会卓有成效地解决问题，还偶尔伴有泰然处之的幽默。"我不怕死，"伍迪·艾伦（Woody Allen）说，"我只是不想死在那个地方。"

因此，担心是双面的，它有两个复杂的侧面：生物学的和意识感受的。要回答"什么是担心"这个问题，需要我们结合这两个方面。这很神秘。

假设神经和内分泌的相关性是意识感受之担心的原因和基础。一个科学理论，在这种假设下，应该严谨地解释这些生物相关物如何引起和导致了各种各样的、细微精妙的意识感受——我们称之为担心。问题是没有这样的理论。神秘的是，到今天为止，还远没有一个合理的解释。

这不是说人们没有想法，而是有很多想法。引起或导致担心的意识感受，或许是因为右侧神经回路活动的特定震荡模式，右侧神经微管中特定的量子状态，右侧折返丘脑—皮层回路信息复杂性的特定等级，或者因为右皮层和皮层下大脑区。

这些都是需要探索的有趣想法。以它们现在的状态就将其视为科学理论，让人想起一个著名的卡通，两个怪才站在黑板前，黑板上涂满了令人生厌的方程式，跟着是一句"接下来，奇迹发生了"，下面又是更惹人烦的方程式。一个怪才对另一个说："我想你应该更清楚下一步。"不幸的是，这是每一个想法的常态。折返丘脑—皮层回路完成了正确的信息复杂性过程，然后，奇迹发生了。接下来，就有了担心的意识感受。就担心的意识感受是怎样的和为什么出现，还没有一

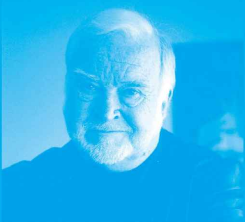
个解释，遑论这种意识感受的精妙特质了。要想解答这个问题，如果不在某个精确的位置挥舞一下魔杖，谁都断难跳过从生物学到意识忧虑之间的鸿沟。

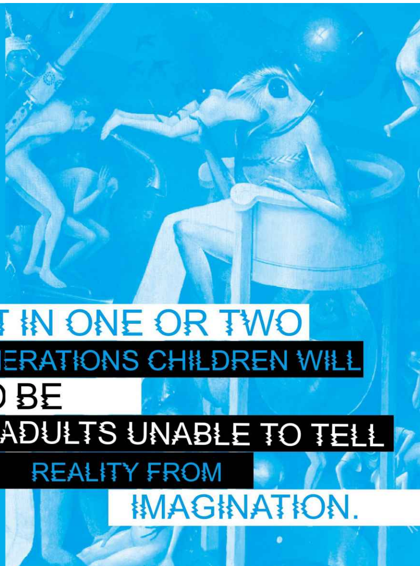
这种令人忧心的困境也令人绝望。或许意识忧虑是一种幻觉，本无此物，我们不过庸人自扰吧。或者说，意识忧虑是真实的，并由生物性引起，只是进化尚没有给我们配备相应的概念去理解它。如果是这样，那么，到我们有一天被灵感击中，从而获得我们需要的概念之前，担心的生物起源对我们来说，依旧是个秘密。

我们应该担心什么呢？这种尖锐问题本身意味着一个假设——担心具有因果力量——如果，比如我们担心了一个正确的议题，那么，这种担心有助于议题的有效解决。

但是，担心的意识感受真有因果力量吗？如果回答是，那么我们必须解释因果力量与生物性之间是如何相关的。进而，我们又面对一个不解之谜。因此，很多生物学家给出了否定的回答。他们假设，大脑不知何故产生意识忧虑和更加普遍的意识感受，但不带有结果。这成功地抹掉了因果关系的谜面，却又带入另一个谜：意识感受如何进化、为什么进化？自然选择只在那些适于生存的原因之果的特质中选择。如果意识感受没有原因之果，那就更别说它们有适存的结果了，因此它也就不受限于自然选择。这样说来，担心的感受不是一个自然选择的产物——一个令人担心的结论。

那我们应该担心什么呢？应该担心，当我们担心的时候，我们真正在做什么。无事可忧或者忧而不做，就没有担心的必要了。如果无事可忧，也就没有什么可担心的，而再说“别担心，开心点”，就没有任何意义了。如果心中有忧，忧又无济于事，那么你担心与否，就在两可之间，随你喜欢了，这两种情况没有什么差别。不过，让人担心的是忧虑确实存在，而且还起些作用。它们是什么？是怎样引起的？它们能做什么？到现在为止还是一个谜。





THE FEAR THAT IN ONE OR TWO
GENERATIONS CHILDREN WILL
GROW UP TO BE
ADULTS UNABLE TO TELL
REALITY FROM
IMAGINATION.

我的忧虑是未来一两代的孩子长大成人后，对现实与空想会发生认知错乱。

——米哈里·希斯赞特米哈伊（Mihaly Csikszentmihalyi），

《错乱：虚拟与真实》

31

THE TRIUMPH OF THE VIRTUAL

错乱：虚拟与真实

Mihaly Csikszentmihalyi

米哈里·希斯赞特米哈伊

心理学和管理学教授，“心流”理论的提出者、积极心理学奠基人之一，克莱蒙特研究生大学生活质量研究中心的创始人和联席主任。

著有《心流》《创造力》。

我试图按照严重性给我的众多忧虑排序，不过我很快就意识到在约定日期内无法完成这项初始任务，所以我决定用“随机号码产生器”来选择，得出的结果也确实并不离谱。我的忧虑是未来一两代的孩子长大成人后，对现实与空想会发生认知错乱。 不管怎么说，人类一向对现实有一种不太稳固的掌控，而我们却好像被引导着向虚无的深渊纵身跃去。

我不知道你是否会追踪某款主流多人电子游戏的新3D版本发布，里面充满了各种畸形怪物、半兽人、流着涎水的野兽和炫耀致命武器的让人恶心的角色。要在这种环境中生存，玩家需要快速的反应和灵动的手指。现在让我们好好想想，当孩子们在入学之前就开始玩这种游戏，一直玩到十几岁，结果将会发生什么？一个孩子首先是通过经验感知现实，而非通过听演讲和看书。孩子们参与其中的无休止的战争，对他们而言并不是虚拟的，而是真实的。屏幕上的事件比美国独立战争和第二次世界大战更逼真。在表面的认识层面，他们能意识到游戏仅仅是个虚拟世界，但在深处的情感层面，他们却无法这样认

为。毕竟，对孩子们来说那才是正在发生的事情。

不错，一些最古老和最流行的游戏都源于某些形式的暴力。比如，国际象棋的玩法就在于除掉或困死敌对力量：步兵、骑兵、通信兵、象背上的军队，还有令人敬畏的皇后 [7] 。不过，国际象棋虽然让人着迷，理智的人却从未把它与现实生活混淆在一起。现在的游戏，它们的问题在于太真实，它们抹去了虚拟与现实的界线，因为在孩子们的世界里，时间充裕、缺少竞争。（他们的世界是安全的、百无聊赖的，也是可以预见的。）年轻人轻易获得攻击性武器后，很容易跨过理智的边界，在现实中大开杀戒，这其实不过是他们多年来在虚拟世界里滥杀行为的延续。

几十年前，我就开始研究并写作无节制地看电视可能造成的影响，尤其是它可能对孩子造成危害的文章。后来，市场上开始出现交互式电子游戏，电子技术好像终于和孩子们亲近起来了：孩子们现在有机会做一些让人兴奋的活动，而不是被动地看些空洞的电视节目了。我没有料到，这些新技术所提供的互动性竟然变成了一个盛满喂食大脑爬虫诱饵的潘多拉盒子。现在让我害怕的是，经历着如此“真实性”的孩子们正在创造一个希罗尼穆斯·博斯（Hieronymus Bosch）[8] 所想象的现实世界——满是蜘蛛状生物、熔化的物体和野蛮的人类。



1荷兰画家希罗尼穆斯·博斯的《末日审判》（*The Last Judgment*）局

部。

注：本文作者米哈里·希斯赞特米哈伊的《创造力》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于**2015**年出版。

32

THE PATIENCE DEFICIT

耐心的缺失

尼古拉斯·卡尔（**Nicholas G.Carr**）

数字思想家，著有《浅薄：互联网如何毒化了我们的大脑》。

我担心时间——我们扭曲时间的方式和时间扭曲我们的方式。像其他动物一样，人类也有非常精准的生物钟。拿开腕表和手机，我们依然能够大致不错地估计时间。不过，事实上时间又是很容易被扭曲的。我们对时间的感知是主观的，随阅历和环境的改变而改变。当事情在我们身边快速发生时，本来短暂的延时开始变得冗长起来，每一秒都被拉长了，几分钟的时间都好像没有尽头。“我们的时间意识好像受对比规律的支配。”威廉·詹姆斯（William James）在他1890年的杰作《心理学原理》（*The Principles of Psychology*）中说。

2009年，在英国皇家学会《哲学学报》（*Philosophical Transactions*）的一篇文章中，法国心理学家西尔维·德鲁瓦·沃莱（Sylvie Droit-Volet）和桑德里娜·吉尔（Sandrine Gil）描述了她们所谓的时间悖论：“尽管人类能够精确地估计时间，就好像他们拥有特殊的机制来度量时间，但他们对时间的表述却很容易受环境的扭曲。”她们描述了我们的时间意识怎样随情绪状态而变化。比如，当我们激动或焦虑时，时间慢得好像在爬行，我们变得急不可耐。社会环境同样也影响着人们体验时间的方式。沃莱和吉尔写道：“研究表明，个人会让自己的时间与别人的相匹配。”我们周围的那些“活动节奏”改变着我们对时间流逝的感知。

假如我们理解自身时间意识的变化，就该知道信息技术和通信技术将对个人的时间感知产生重大影响。它们常常决定我们要经历的事件的节拍，并以这样的速度规划人们获得新信息和刺激所耗费的时间，甚至社会交往的节律也由它限定。长久以来，都是如此，只不过我们现在拥有强大和极速的计算机，这种影响力会被强化。那些电子小玩意训练我们几近瞬时地反应，而一旦稍有迟缓，我们就会十分沮丧和恼火。

我知道我自己的时间感知已被技术改变了。如果从速度很快的设备换到稍微慢点的设备，哪怕运行起来只慢一两秒的时间——待机唤醒、发送一个申请、打开一个网页，我就会觉得慢得无法忍受了。从前我从未意识到这一点，也从未因仅仅几秒钟而恼火过。

基于网络用户的调查，表明这是一个普遍的现象。早在2006年，一个著名的关于网上零售的研究发现，如果加载购物网页的时间超过4秒，则很大比例的网上购物者会放弃打开它。从那以后，所谓的“4秒定律”又被废除，取而代之的是“1/4秒定律”。通过对谷歌和微软等公司的研究发现，如果页面加载延迟了1/4秒，人们就开始放弃打开它。“两个1/4秒，无论更慢或是更快，都是接近于网络竞争优势的神奇数字。”一个微软顶级工程师在2012年说。从另一个角度看，这与你眨下眼睛的时间差不多。

一个关于在线视频观看的研究向我们提供了更多的证据，揭示了媒体的发展和网络技术如何消磨了我们的耐心。舒恩穆葛·克里希南（Shunmuga Krishnan）和拉梅什·西塔拉曼（Ramesh Sitaraman）研究了大量的数据，记录了近700万人的2 300万视频观看意见。他们发现，在两秒的延迟后，人们陆续开始放弃观看这个视频，这不会使点击“开始”按钮后还要等待视频开始的人感到吃惊。更有趣的是，研究发现了更高连接速度和更高放弃率之间的因果关系。每当网站连接更快时，我们反而变得更加不耐烦。当我们在线体验着更快的信息流，我们就变成了更加没有耐心的人。但这不仅仅是一种网络效应。总的来说，这种现象被Facebook、Twitter、短信息和社交网站不断的嗡嗡声所放大。社会的“活动节奏”从未如此匆忙。缺乏耐心是一种

传染病，会从一个小玩意传染到另一个小玩意。

这些对任何一个与网络媒体或数据运行中心有关的人都有显著的重要性。但是它对我们的思考方式、社交方式甚至日常生活方式也有影响。如果我们假设网络会继续变快——这是非常安全的赌注——那么可以得出结论，我们会变得越来越没有耐心，越来越不能容忍行动和反应间哪怕1微秒的延迟。结果，我们几乎不可能去经历需要等待的事情，因为它们没有给予我们即时的满足感。人类伟大的杰作，在艺术、科学、政治方面，都需要时间和耐心去创作和欣赏。最深层的感受不能以秒为单位来衡量。

现在尚不清楚，是技术导致耐心消失，还是这本身就是一种趋势。即使我们并不使用技术，它仍然存在。但是基于对我本身和其他人的观察，我可以假设人们的时间观念确实以一种持久的方式发生着改变。数字技术强化了我们对延迟的敏感度和抗拒度，对新刺激到来前的空白时间更加不能容忍。因为时间体验对我们的生活体验来说十分重要，所以我非常关注技术对人类知觉系统的影响。在任何情况下，如果你愿意花点时间的话，这都是值得你进一步思索的事情。

33

THE TEENAGE BRAIN

青春期的烦“脑”

萨拉-杰恩·布莱克莫尔（Sarah-Jayne Blakemore）

英国皇家学会研究员，伦敦大学学院认知神经科学教授，合著有《乐在学习的大脑》（*The Learning Brain*：*Lessons for Education*）。

直到大约15年前，人们普遍认为大脑的大部分发育都发生在生命刚刚开始的那几年。但是关于人脑的研究表明，许多大脑区域的发育延续到了青春期，甚至更晚。这种认知的进步加剧了我们原本的担忧，并且可能引起新的问题。世界各地许许多多的青少年在大脑还在发育并被环境所塑造的时候，就丧失了接受教育的机会。我们还应该担心，快速变化的世界怎样塑造着青少年发育中的大脑，对此我们缺少了解。

数十年对早期神经发育的研究表明，环境能影响大脑发育。在生命刚刚开始的数月或者数年中，一个动物必须暴露在特定的视觉和听觉刺激中，使大脑细胞相互连接并开发这些连接；只有这样，神经元线路才能建立起来。这项研究主要关注大脑感觉区域的早期发育，那么，更高级大脑区域的后续会怎么发展呢？像前额皮质和顶叶皮质，它们是与决策、抑制控制、制定计划、社会理解及自我意识有关的部分。我们知道，这些大脑区域在整个青春期继续发育，然而，我们对环境因素如何影响青少年大脑发育却知之甚少。这一点应该引起关注。

在新西兰达尼丁地区的纵向研究给我们提供了一些证据。该研究认为青春期是大脑发育对环境输入信息特别敏感的一段时期。青少年持续摄入大麻会对成年后的认知能力光谱有持久的消极影响。如果是18岁之后开始使用大麻就是另外一回事。那么其他环境因素，如酒精、烟草、毒品、节食、用药、使用互联网以及玩游戏，是否也有同样的影响呢？这些似乎都会对大脑发育产生影响。问题是如何影响，我们根本不知道答案。

很多人担心青少年在上网和玩电子游戏上花费了太多的时间。但是这些担心也许是错位的。毕竟，综观历史，人们总是担心新技术会对下一代人的头脑产生影响。当印刷机被发明出来时，人们担心读书会腐蚀年轻人的心灵；当广播和电视被发明出来后，人们也有同样的担心。其实我们根本不用担心。当代青少年发育中的大脑，有可能是有史以来最具有适应能力、创新能力和多任务处理能力的。从成年人身上我们可以找到证据，玩电子游戏可以提高一系列的认知功能，比如注意力分配、工作存储记忆和视觉敏锐度。关于游戏、社交网络等怎样影响尚在发育的青少年大脑，我们知道得更少。我们不知道新技术对发育中大脑的影响是积极、消极还是中性的。我们需要弄明白它。

青春期是大脑可以塑造的时期，它意味着一个学习和社交发展的良好机会。然而，据联合国儿童基金会的统计，世界上40%的青少年无法接受中等教育。在这40%中，女孩所占比例更高，但是有足够的证据证明女孩接受教育对家庭健康，生活质量，提升人口增长率，提高女性地位，降低儿童死亡率、艾滋病毒感染率，都有着非常显著的好处。青春期意味着大脑发育的时期，这个时期的教育和训练尤为重要。令我担心的是世界上的青少年不能接受教育而丧失了机会。

34

WHO'S AFRAID OF THE BIG BAD WORDS?

词语禁忌

本杰明·贝尔根（**Benjamin Bergen**）

加州大学圣迭戈分校认知科学系副教授，著有《无须多言：大脑构建意义的新科学》（*Louder than Words*：*The New Science of How the Mind Makes Meaning*）。

1973年10月30日，周二下午两点左右，纽约一个广播电台在播放喜剧演员乔治·卡林（George Carlin）的单人脱口秀。他绘声绘色地列举和例证了公共频道上公开禁用的7个词。之后不久，美国联邦通讯委员会制裁了这个电台，他们认定这个广播节目“粗鄙下流”且“公然冒犯他人”。5年后，美国最高法院维持了这个判决。换句话说，这片土地上的最高法院认定这些词语是如此危险，以致言论自由的宪法权利也要被搁置一边了。这是为什么呢？

孩子，当然，这是为了保护孩子。根据最高法院的说法，卡林的节目问题出在那些描写性行为和阴部功能的淫秽词，“或许将带给孩子们比成年人更深远、更持久的负面影响”。基于相同的观点，某些词汇或许会伤害年轻的心灵，所以很多人害怕让孩子接触污言秽语。这一点导致在网上，孩子们的幸福就成了限制言论自由极其正当的理由。但问题是最高法院的前提难以得到实际证据的支撑，即孩子们会被那些挑选出来的禁忌词汇所伤害。没有什么词汇那样可怕、那样恐怖、那样下流，仅仅听到或说起它们都会对年轻的耳朵造成危险。禁忌词汇本身并不会对心灵造成威胁，它所涉及的身体部位或行为根本

就不会伤害孩子。实际上，那些禁忌词汇所涉及的事情，在医疗环境下被认为是很正常的，并且它们一直在孩子周围被频繁使用着。况且，这些词汇本身的发音也没有对孩子的听觉系统带来污染。与禁忌词汇相近的音系学词汇，像“fit”和“shuck”，也不会污染耳蜗。

事实上，特定词汇被列为禁忌的事，是历史上的专横事件。那些曾经会让使用者极为尴尬的词汇，如“Zounds！”或“That sucks！”现在已经成为最平常的词汇。相反，今天位居污秽之列的词都一度用来指代最普通的东西，像“roosters”（公鸡）和“female dogs”（母狗）。显然，孩子们通过公共广播听到违禁的四字母词汇所冒的风险，只是扩大了他们的词汇量，即便这种可能也很勉强，因为任何人都可以证明有人最近在小学操场偶然听到过“这些玩意”。

所以当美国电影协会禁止儿童观看《南方公园》（*South Park*）时；当父母让孩子用手捂上耳朵做“耳罩”动作时；事实上，当美国联邦通讯委员向广播公司征收罚金时，他们没有在保护儿童。但是他们的确有效果，而且听起来比较矛盾，正是我们为了保护儿童不受危害所采取的行动，给具体词汇赋予了邪恶的力量。在这些行动中审查制度最为重要，这或许是我们无须担心孩子们接触禁忌词汇的最好辩词。这样做也是最好的办法，可以消除他们虚构出来的种种危险。

35

THE CONTEST BETWEEN ENGINEERS AND DRUIDS

大分歧：工程师与德鲁伊

保罗·萨夫（**Paul Saffo**）

科技领域预测专家，斯坦福大学工程系顾问教授。

有两种傻瓜：一种傻瓜说，老旧的就是好的；另一种傻瓜说，新潮的东西更好。自有人类以来，就有了二者的争论，但是随着技术指数型的进步，二者之间的鸿沟越来越深，而且比从前任何时候都不可调和。我最大的担心就是这种认知鸿沟将成为阻碍，使技术创新没办法用来解决人类所面临的最严峻挑战。

形成这条鸿沟的两大阵营都需要名字，就叫他们德鲁伊（Druid）[9]和工程师（Engineer）吧。德鲁伊认为：我们必须放慢脚步并扭转两个世纪的工业化所造成的损害与破坏。工程师的主张正好相反：只能用新的技术创新去解决过去的技术带来的问题。德鲁伊主张回到过去，工程师则竭力主张奔向未来。

德鲁伊与工程师的鸿沟实际上在技术触及的每个领域都能看到。德鲁伊呼吁对转基因生物施行禁令，工程师不厌其烦地说要创造合成生物。环保主义的德鲁伊追求已故的戴维·布劳尔（David Brower）称之为“地球国家公园”的地方；工程师则对道格拉斯·亚当斯（Douglas Adams）《银河系漫游指南》（*The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*）中的曼格拉斯人情有独钟，他们希望能够把整个地球敲碎，然后重新设计组合成一个更美好的地球。超人类主义者和奇点主义者都属于

工程师阵营，动物解放阵线（Animal Liberation Front）和“炸弹客”希尔多·卡辛斯基（Theodore Kaczynski）属于德鲁伊阵营。在政治上，自由论者属于工程师，绿党属于德鲁伊；宗教方面，信仰基督教原教旨主义者属于德鲁伊，信仰山达基教者属于工程师。

德鲁伊和工程师之间的分歧，使得C.P.斯诺（C.P.Snow）的“两种文化”的划分犹如人行道上的裂缝一样。两个阵营不仅持有不同的世界观，而且几乎不说同一种语言。一次通过向不列颠哥伦比亚省附近的太平洋倾倒铁屑来围隔海洋碳的尝试激起了工程师的好奇心，却使德鲁伊惊恐不已，他们认为这是国际污染行为。面对不确定性和危机，工程师加大了油门，德鲁伊却踩了刹车。

德鲁伊与工程师的分歧无处不在，两派激情澎湃又顽固偏执，这使我想起古希腊武士诗人阿尔基洛科斯（Archilochus）和他对刺猬和狐狸的区分（狐狸千伎百俩而有尽，刺猬凭一技之长而无穷），以赛亚·柏林（Isaiah Berlin）曾对这种划分做过引申和丰富。经验限制了我们倾向成为工程师或德鲁伊，就像由它们决定我们是“刺猬”或“狐狸”。工程师容易成为沉迷于物理和工程的技术主义者，德鲁伊充满人类学、生物学和地球科学的自然情怀。工程师是乐观主义者：如果有足够的脑力、努力和金钱，任何事情都是可以完成的。德鲁伊是悲观主义者：无论建筑多么宏伟，最终都会生锈、腐烂，化为灰烬。

或许，这种倾向的影响会非常深刻。几年前，我朋友的5岁女儿在家庭餐桌上发现一道陌生的主菜，她说：“它是新的，我不喜欢它。”一位德鲁伊正在形成，这成了她小学时期的座右铭，据我所知直到今天这仍是她的座右铭。

我们生活在这样一个时代，在任何争辩中保持中立都是最孤独的。关于技术在未来生活中所起作用的争辩也不例外。新奇技术的猛烈冲击及其他因素正在诱导个人和相似的机构成为工程师或是德鲁伊。这是我们必须抵住的压力，因为无论成为工程师还是德鲁伊，你都将成为一个傻瓜。德鲁伊不可能复古，工程师也不可能发展没有隐患的技术。

解决的办法是回到中间，良好的开端就是时刻留意自己的工程师或德鲁伊倾向。尽管有人曾经认为，相同的倾向会成为强大直觉的基础，但倾向往往也意味着危险的偏见。你对新事物的本能反应是什么？你的默认选择是期待还是拒绝？谈及无人驾驶汽车，德鲁伊认为机器人车辆不安全；工程师派好奇为什么只有人类可以开车。

我的担心是集体智慧改变的速度会像蜗牛一样慢，然而技术发展的速度却沿着指数曲线增长。我害怕我们不能及时地重新找到中间地带，以此来拯救我们一次又一次的愚蠢。我内心的工程师坚信新星球的文化基因会出现并使我们幡然醒悟，但是悲观的德鲁伊告诉我，如果我们没有“自掘坟墓”或者重返一个“黑暗时代”，完全是侥幸地蒙混过关。如果它们都有一点正确，也都有一点错误的话，我会很高兴。

36

"SMART"

"智能"

叶夫根尼·莫罗佐夫（**Evgeny Morozov**）

《新共和》（*The New Republic*）特约编辑，多家报刊的专栏作家，著有《技术至死：数字化生存的阴暗面》（*To Save Everything, Click Here*：*The Folly of Technological Solutionism*）。

我担心随着技术解决问题的能力越来越强，我们的判断能力会下降。哪些是重要的，哪些是琐碎的，哪些根本就是伪问题，我们可能会越来越分不清。或许对于世间的每个问题，我们都能找到"智能"的解决方案，但这并不意味着所有的问题都值得留意，事实上，其中很多问题或许根本就不是问题。现实社会和个人生活环境是棘手的、不完美的、嘈杂的、不透明的或者有风险的，这些可能都有特殊的意义。或许，像一些极客喜欢说的那样，缺点不是缺点，是特点。

我发现自己经常计较"智能"解决的隐形成本，某种程度上是因为硅谷的牛人没有骗我们：技术不仅变得更强大，而且变得更普遍。我们曾经认为，在某种程度上，数字技术只存在于一些特殊的保护区内，首先我们称这个虚拟的地方为"网络空间"（Cyberspace），后来我们给它换了一个更中性的标签"互联网"。随着定位服务的延伸，无人驾驶汽车和智能眼镜的出现，我们明白了保护区或许是一个神话，数字技术将无处不在：在我们的冰箱里、皮带上、书籍中和垃圾桶里。

所有这些精妙绝伦的“智能”会使我们的环境更加可塑、更加可以像程序一样编码。这促使我们从互动、社会机构和政治中寻找缺陷，并通过设计解决它们。这仅仅因为我们有能力去解决！如果我们可以设计出没有犯罪的智能环境，那么为什么要有昂贵的法律执行体系？这个完全可以做到，基于网上资料，我们可以把那些被视为“高风险”的人彻底隔离，使得他们根本没有机会犯罪。人们面临着这样的两难困境：我们需要犯罪吗？作为一种民主，在一个没有犯罪的世界里我们将会失去什么？当媒体和法院没有案件可以评述和审判时，我们还能讨论些什么呢？这是一个很重要的问题，我害怕硅谷以其对效率和优化的嗜好，可能无法准确无误地了解它们。

或者再举一个例子，如果通过提名、推送和虚拟徽章的正确组合，可以使人们变成“完美市民”——注重可持续利用，在选举活动中露面，关注城市基础设施——我们就应该利用智能技术提供的这种可能吗？或者我们是否可以接受微小的懒惰和懈怠也是有建设性的？它们可以创造出公共空间和开放环境。其中的审议和道德争论行为能够吸引公民自动参与其中，而不是靠手机应用程序上的一个优惠购物折扣来诱惑他们。

如果解决问题的人可以通过一个游戏让你循环利用废旧物品，那么他们是否还愿意从道德角度说服你，虽然这样做的效率非常低。不同的是，在游戏中赢得积分的人或许最终不知道自己解决了什么问题，而通过争辩的人们会有微小的机会了解到问题的复杂性。这使他们愿意做一些事关未来数年，而不是仅仅眼下的事情。

唉，智能的解决方案并没有培养出明智的解决问题者。事实上，与此相反倒有可能是正确的：各种出色的工具蒙蔽了我们的双眼，人们可能忘记，一些问题和不完美恰恰是正常的代价，去接受这样的社会合约，和其他的人们生活在一起，尊敬他们并确保在追求最新的完美社会上，我们不会向“变革”关闭大门。变革通常发生在喧闹、嘈杂和设计有瑕疵的环境中；在毫无生机的环境里，每个人都安于现状，不知道创新，也不了解技术和社会变化。智能技术时代来临了，有这样一种过于“智能”的东西，但是它并不聪明。

37

THE STIFLING OF TECHNOLOGICAL PROGRESS

阻止技术进步的社会直觉

戴维·皮萨罗（David Pizarro）

康奈尔大学心理学副教授。

有一件事越来越清楚了：人类的直觉，特别是我们的社会直觉和道德直觉，在快速的技术创新面前有些错乱。我们需要担心它会妨碍那些对个人有实际利益、对社会有巨大价值的技术应用。比如，电子邮件提供商能基于我的邮件内容生成针对性的广告，还能给邮件中提到的预约建议一个日历选项，当这个约定临近时便追踪我的位置，邮件提供商会提醒我该何时出发并寻找驾驶路线，让我准时赶到那里。当然可以说，谷歌“读了我的邮件”并“知道我必须在哪儿”。我们禁不住要透过社会直觉的镜面来解读这些自动化的信息，这样就总会怀疑代理商和他们的意图，其实这种意图并不存在。但是，即便我们知道没有谁的眼睛看过自己的邮件，它依然让人感觉毛骨悚然。似乎我们不能确定是否有人翻阅自己的资料，尾随着我们，并有可能在身后议论着。可以预料，很多人认为这些服务侵犯了隐私，即使代理商从没有这个打算。于是，这类技术的应用颇为曲折。

这些社会直觉干扰着技术的进一步推广，而这些技术带来的好处不仅仅是方便。比如，自动驾驶技术已经存在，它能降低交通事故，从而让成千上万的人免于车祸之殇。不过它的基础是实时追踪精确位置。对很多人来说这很恐怖，以致极力回避它而选择相对危险的人工驾车。当然，直觉不是不可改变的。假以时日，当那些技术深深嵌入

人们生活时，我们就会学着把不恰当的直觉置于一旁。但我怀疑人们能否足够快速地跟上技术创新的实时速度。

38

THE RISE OF ANTI-INTELLECTUALISM AND THE END OF PROGRESS

反智主义与进步的终结

蒂姆·奥莱利（**Tim O'Reilly**）

技术图书出版商，奥莱利出版公司（O'Reilly Media）的创始人和首席执行官。

对许多技术精英，即便是那些认为“奇点”过分乐观的人来说，永久进步与经济增长的观念也以某种原因被视为当然。我从曾经的古典学家转变成技术专家，罗马帝国的衰落始终让我念念不忘，那么灿烂的文化烟消云散，直接导致西方世界近千年的停滞。我最害怕的是，我们将缺乏直面世界问题的勇气和远见，并由此倒退回迷信与愚昧。

公元375年前后，因在梦中被自己指控为是一个西塞罗信徒，而不是一个基督徒，圣哲罗姆（St.Jerome）决心放弃攻读经典作家转而致力于《圣经》和神学。公元415年前后，亚历山大城的基督徒谋杀了哲学家兼数学家希帕蒂娅（Hypatia）。以上两个例子至少部分地表明，黑暗时代不是外部世界强加的，文明的崩溃也不是因为野蛮人的入侵，而是一种选择，一种从知识和发现到宗教原教旨主义的转向。现在看美国宗教和政治中的保守势力如何拒绝科学知识，并嘲笑他们的对手是“实境派”（reality based）。但是扪心自问：“如果某种意识形态最终统治了这个地球上最强大的国家，那么对世界而言，其结果又会如何呢？”

历史告诉我们，保守的、复古的运动常常在经济压力下兴起。当

世界面临从气候变化到“老龄化人口悬崖”等一系列问题时，广泛地想象人类的未来图景是明智的。是的，我们或许能找到技术解决方案，把我们推进到一个新的黄金时代——机器人、集体智慧和围绕“创意阶层”建立起来的经济。不过，至少还有这样的可能，即我们找到这些解决方案的速度不够快，以致世界对科学与进步变得冷漠和失去信心，在经历一段沉闷的衰退之后，进入一个新的黑暗时代。

文明的败落似乎是宿命，我们还从未看到哪一个文明能够幸免。不同的是在过去的历史中，进步的火炬总是传递到世界的其他地区。但是，现在人类第一次拥有了单一的全球性文明。如果它败落了，我们只能一起败落。

39

ARMAGEDDON

末日决战

蒂莫西·泰勒（**Timothy Taylor**）

考古学家，维也纳大学人类史前史教授，著有《人造猩猩：科技如何改变人类进化的进程》（*The Artifcial Ape*：*How Technology Changed the Course of Human Evolution*）、《斯坦福极简经济学：如何果断地权衡利益得失》（*The Instant Economist Everything You Need to Know About How the Economy Works*）。

随着年岁的增长，我不再会不耐烦地把耶和华见证人或摩门教徒拒之门外。我也不再指着楼梯顶的大图标——上面是帕特摩斯岛带翼的圣约翰（St.John，《启示录》的推定作者），并虚伪地声称这是保加利亚东正教——说谎的时候我很难严肃起来。曾经有一对志同道合的年轻摩门教徒，从美国中西部一起来到这个陌生的欧洲；我向他们解释楼梯顶的大图标时，显然他们已经知道那既不是保加利亚也不是东正教。

当两个耶和华见证人敲开门并问我是不是乐观主义者时，我心中平静而没有一点不耐烦的情绪。我的脸上出现了一抹真诚的微笑，并给出很肯定的回答。那个负责的（另一个就是徒弟，通常是这样）很快拿出一本《瞭望塔》（*The Watchtower*）的副本，封面上是一朵壮观的蘑菇云，饰以标题“大决战”。他暗示我暂时的乐观可能毫无寄托。

我开始明白他的观点，虽然不是来自他的看法。耶和华见证人的

世界末日稍早于最后的审判，而且是预言中对反基督的最后一战。它可能取名于以色列米吉多古城——一个《旧约全书》记录的几个大的局部的天启战斗的代称。埃及的图特摩斯三世（ThutmoseIII）平定了公元前1457年发生在那里的迦南叛乱，公元前609年，埃及人再次取得胜利，击败了铁器时代的犹太人。米吉多是个双重战略要地：就局部而言，它控制了从以色列卡梅尔山的东地中海沿岸通向约旦河谷的路线；就区域而言，它占据了一片相对狭窄的可居住土地，这片土地是连接非洲和欧亚大陆的桥梁。

约在公元前7000年，新石器时代的农民最先定居米吉多，不过该地区更早时候就被占领了。卡夫泽石窟出土了可以追溯到92 000年前的石制工具、颜料染色的贝壳饰品、超过12人的仪式性墓葬。塔坲附近的洞穴里遗存的工具有来自50万年前的直立人，还有来自于大约20万年之前的直立人；另外还有尼安德特人的遗骨——这是一个不同的人种，最终与走出非洲向北渗透的现代智人（解剖学的定义）展开了竞争，时间大致与卡夫泽墓葬群相近。

这些关于我们进化和文化的史前史事实，是由国际跨学科科学项目确定的，但被极端主义者全然拒绝。阿马郡大主教厄谢尔（Ussher）声称，人类始祖是亚当和夏娃，他们由上帝在创世纪的第6天亲自创造，时间差不多在公元前4004年的10月下旬（但是在一个星期一又被驱离了天堂，同年11月10日）。而按耶和华见证人们的计算，世界还要早一个多世纪，由亚当在公元前4129年创造。但是，这两种说法都没有为早期的米吉多农耕阶段留有时间，也没有为生物进化、板块构造及任何真正由历史科学经验确定的事情留有时间。

如果这只是对过去的空间尺度，或对其中所发生的事情持有异议，那么，对考古学家、古生物学家和地质学家来说，还不过是个小小的挫败。但在我看来，相信世界有一个固定的、全新世的开始，总是与相信世界有一个突然的、通常逼近的结束相匹配。否定古人、否定达尔文的进化论，从心理上定义了任何臆想的未来形式与空间，而且它对个人与社会关于资源管理、生物多样性、人口控制以及技术发展的决策方法有暗示作用。

相信世界末日的人，对这些事情是不怎么在乎的。通过“世界末日主义者”这个概念，我的意思是在宗教虔诚的末世论中，秉持一种无关乎等级的区别、无关乎“末日时刻想法”的宗教信仰，其理念是：（1）一切事情都将在近未来一个确定的时间点奇迹般地解决；（2）这个方案将分晓永恒的赢家与输家；（3）生命的唯一真正关切是当决战（不论是具体的还是抽象的）开始时，我们发现自己站在了哪一边。一场正在来临的末日决战被耶和华见证人、伊斯兰艾哈迈迪耶团体（Islamic Ahmadiyya Community）、基督复临安息日会成员（Seventh-day Adventists）、基督教末世论者（Christian Dispensationalists）、基督兄弟会（Christadelphians）和巴哈伊教教徒（Bahái）预见了。更广泛地说，这种末日浩劫后天启重生的信念为摩门教总教会、伊斯兰教、犹太教和大多数其他宗教所共享，禅宗佛教是个值得注意的例外。

很显然，从道德层面看，那些压迫异教徒、惩罚叛教者的宗教狂热分子与和平的宗教信徒是需要区别看待的。还有一种区别就在于是否全面抵制科学，天主教会一直刻意回避在宗教审判时烧死异端，却从未排斥达尔文的人类进化观点。早在1868年，后来成为红衣主教的约翰·亨利·纽曼（John Henry Newman）就发现这可能是相容的，自1950年以来逐渐积极地接受它。但是，天主教依然保留着一个坚定的信念：在一个精准确定的未来中，要进行最后的审判。罗马反对避孕就与此相关；如果一切都将重生，世界本就不必持久永恒。

诚然，科学家可以和牧师一样以世界尽头的绝望景象恫吓人们。如果科学家真的这样做，他们就不必惊讶于人们被包括“拯救”在内的选项所吸引。但是，面对有违经验证据的武断，我们这些具有启蒙主义气质的人并没有担起答疑解惑、因势利导的责任。当然，我们也没有通过向宗教倒卖科学知识而获得好处，也没有基于自我保护意识而委曲求全。这是非常可敬的，在某些司法部门里，现在还列有相应的惩罚。科学的否定者可从没有表现过对理性相同的尊重。

我们应该担心世界末日，不是作为一个虚构的、神启的末日审判的开场序曲，而是作为一种特别的、适应不良的心态。尽管我们空前

接近科学知识，这种心态却依然十分流行。奇怪的是，它或许正是因为科学的不断进步才盛行起来的。无知很容易，科学很苛刻，然而，更明显的是，科学既非种族的，也非教条的。科学直接挑战意识派，意识派需要其追随者相信他们一贯正确。我们不应低估反科学意识形态的魅力与影响。如果任其发展，就可能迎来一个新的知识的黑暗时代。

尼日利亚的宗教极端主义坚持认为我们居住在一个平面的、有6 000岁的地球上，圆盘状的太阳比较小且每天都越过地球。异端（比如相信进化论，或者相信下雨的前提是水的蒸发）可能招致审判而处以极刑。

理性消失了。人们日益挣扎于营养不良、干旱与疾病。不过，这也反馈到意识形态之中：在恐怖分子的日记中，他们表述了来世受赏的完美愿景。对来世的期待好像深有悲剧性的吸引力。

这些天，每当我站在门阶上，在我身后是一个带翼的世界末日传道者，在我身前是一个裹在夹克里的传道者，我感到有责任谦恭地、坚定地、清晰地表达一个科学的世界观，顺便张扬乐观。毕竟，我不会深受末日束缚，以致认为一个正在来临的全球知识黑暗时代将永远存在下去。

40

SUPERSTITION

迷信

马特·里德利（**Matt Ridley**）

科普作家，国际生命科学中心创会理事长，著有《理性乐观派》。

我担心迷信。理性的乐观主义者花费很大的精力去揭穿骗子，那些骗子为制造大众恐慌而虚构了很多理由。因此，最让我担心的是那些让别人为错误的事情而焦虑的人，还有那些利用人们对迷信和恐慌的潜意识而吓唬我们去做蠢事的人：不吃转基因食品，教导孩子地球有6 000岁，不让女孩子上学，对移民和自由贸易一味排斥，禁用化石燃料以解除雨林的压力，等等。

迷信能使整个文明沉沦。正如罗马的崩溃一样，大明帝国及哈里发治下的阿拔斯王朝，其生活水平从相对下降变成了绝对下降，信仰对理性的胜利是造成这恶果的重要原因——我指的是官方推崇的信仰。

这里有一个特别的理由让人担心当下迷信在兴起——人口学原因。正如埃里克·考夫曼（Eric Kaufmann）在他的《世界属于信教的人？》（*Shall the Religious Inherit the Earth?*）中提供的证明，在所有重要宗教派别的内部，不管是逊尼派、什叶派、犹太教、天主教、新教、摩门教还是阿米什，极端派都比温和派繁衍得快。两者相差悬殊且差距还在扩大。

幸运的是，孩子们并不总是对父母言听计从。数以百万计被灌输

极端教义的孩子会背叛他们的信仰，去拥抱理性和自由，尤其在互联网、手机和社交网络时代。但是还有另一个统计数据的趋势：全球的人口出生率下降，越来越多的国家每个女性只生育两个孩子或者更少。在一个普遍高出生率的世界，极端主义者的生育狂潮无关紧要，但是在一个出生率较低的世界，其影响就会是惊人的。如果世俗百姓不生孩子，而迷信的人生孩子，后者将很快统治这个世界。

不只是宗教迷信困扰着我，科学迷信也在兴起，尽管不是因为人口学。来自权威的说法认为，科学作为一种制度，与哲学相对，一直以来都有漂向宗教的趋势，比如20世纪上半叶优生学的例子，苏联的李森科主义（Lysenkoism），弗洛伊德主义（Freudianism），还有20世纪七八十年代不容置疑的对膳食脂肪的痴迷。当科学变成了政治，无论是“异己派”还是“稳健派”都会经常受到极端主义者的排挤。幸运的是，科学具有自我修正的倾向，因为它们分散在不同的竞争中心。我害怕科学也成了极端主义的“一言堂”。





I
WORRY
ABOUT
A WORLD
IN WHICH EVERYONE IS
ONLY PRETENDING
TO PAY
ATTENTION.

我担心的是这个世界上的每一个人都学会了假装专心致志。

——威廉·庞德斯通 （William Poundstone），
《增强现实技术会让我们变得更冷漠吗？》

41

AUGMENTED REALITY

增强现实技术会让我们变得更冷漠吗？

William Poundstone

威廉·庞德斯通

超级畅销书作家，曾两次获普利策奖提名。

著有《无价》《谁是谷歌想要的人才》《剪刀石头布》。

我担心增强现实技术。这是一种极具吸引力的技术，代表了未来20年内绝对会兴盛的潮流。你可能会戴上比普通眼镜更轻便甚至隐形的眼镜，它将以“浮窗”的形式在你视野中显示所有有用的信息。你可以看到互动地图、实时股票新闻或者短消息提醒，任何信息都可以从一块屏幕上获知。

改变游戏规则的东西不是本地特有的“浮窗”（我们已经有了），而是绝对隐私。不论你是在商业会议中快速查找资料，还是在课堂上打游戏，都没人知道。这听起来像是些愚蠢的例子，但我不这样认为。你有多少次因为害怕遭到周围人的鄙夷，而不敢掏出手机查看信息？有了增强现实技术的眼镜，这些顾虑都不存在了。

我并不担心安全问题，或许到那时，连汽车都可以实现无人驾驶了。我担心的是这个世界上的每一个人都学会了假装专心致志。社会生活建立的前提无需阐明：我们需要相互关心。人们需要注意身边人的存在，如果不这样，这个人就会被认为是粗鲁的、冷漠的，甚至病态的。未来，我们确实可能变得粗鲁、冷漠，甚至病态；马尔萨斯灾难（Malthusian Catas-trophe）[10] 正在前方向我们招手。消费者层

面的带宽仍然在以指数型增长；但是面对各种诱惑所引发的注意力分散，我们的应对能力却没怎么提高，或者充其量是算术级增长。人们需要创造一种新的社会基础设施来解决这个问题，但是我担心没有太多的时间来行动了。

注：本文作者威廉·庞德斯通的《无价》《谁是谷歌想要的人才》《剪刀石头布》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

42

TOO MUCH COUPLING

过度耦合

史蒂夫·斯托加茨（**Steven Strogatz**）

康奈尔大学应用数学系名誉教授，著有《X的奇幻旅程：为什么工作和生活中要有数学思维》（*The Joy of x：A Guided Tour of Math, from One to Infnity*）。

在每一个领域，我们都作为一个集体存在——在社会中，在全球经济里，在互联网上。我们乐此不疲地增加着彼此间的“耦合”，却完全不知道这将带来什么。

耦合指的是复杂系统中的一部分影响其他部分的能力。如果我把100个节拍器放在地上让它们滴答作响，它们各自工作，按照自己的节奏不停悠荡。在这种情况下，它们还没有耦合。因为地板是硬的，节拍器无法感受到彼此的振动，至少是不会造成影响。但是现在，把它们放置在一个类似秋千座板的可移动平台上，节拍器可以感受到彼此的振动；秋千也开始摆动，起初不知不觉但是足以扰乱各节拍器并改变它们的节奏。最终，整个系统同步，所有节拍器用同一个声音滴答起来。节拍器通过振动把能量传导到可移动平台，并由可移动平台在节拍器中重新分配，从而使它们能彼此施加影响，我们耦合了一个系统并彻底改变了它的动态。

在各种复杂的系统中，这是一个总的趋势：起初，增加各部分的耦合似乎看起来没有坏处；但是后来，耦合突然超越临界值，一切都

变了。这种状态究竟会如何改变，并不容易预见，它取决于系统的具体细节。但它总是与未超越前有质的不同，有时这些改变是求之不得的，有时则是致命的。

我担心我们都在与自己玩耦合游戏，各个领域统统如此。随着手机、卫星定位跟踪器和社交媒体的发展，随着全球化的发展，随着物联网的发展，我们比之前任何时候都联系得更紧密了。当然，也许这是好事。更广泛的耦合意味着更快、更便捷的交流和共享。在相互联系中往往可以取长补短，这决定了网络能比个人干更多的事情。

但数学表明，不断增长的耦合是“塞壬的歌声”，会导致复杂系统变得脆弱。在经济学理论或商业实践中，只有群体中的个人保持独立或接近独立，群体的智慧才会起作用。松弛耦合的群体是唯一明智的选择。

人脑是目前所知的最为精致的耦合系统，大脑不同区域的耦合已经被进化所磨合，这使得我们拥有注意力、记忆、知觉和意识的精妙。耦合过多会导致病态的同步，癫痫发作通常表现出“有节奏的抽搐、意识丧失”这样的症状。

传播恶意软件，世界范围的流行病，闪电崩盘，这些都是耦合过多表现出来的症状。不幸的是，很难预测多少耦合才算是太多。我们通常认为多就是好，越多就是越好，其实根本不对。

43

HOMOGENIZATION OF THE HUMAN EXPERIENCE

人类文化正急剧收缩

斯科特·阿特兰（Scott Atran）

人类学家，法国国家科技研究中心研究员，著有《和敌人对话》（*Talking to the Enemy*）。

50万年前，原始直立人发生了一次分裂：一部分最终进化为现代人类，另一部分则成了尼安德特人——他们沿着更早的直立人的足迹，走出非洲并横穿欧亚大陆。然而，我们的祖先，尽管在大约20万年前就具备与现代人一样的大脑与身体，却依旧受困在稀树大草原和灌木丛中。先是在非洲东部，接着在非洲南部。考古和DNA分析表明，我们这个物种在7万年前曾濒临灭绝，种群数不足2 000。然后，几乎就是眨眼之间（与地质年代的跨度相比），他们就成了我们，信步月球之上，有数十亿之众。

这是怎样发生的？没有证据能证明当时的人类大脑和身体构造或身体耐性、感知基本能力发生了突变。这一惊人的、扑朔迷离的发展的根本原因，很可能是大脑对概念进行整合与处理时，一个心灵的想法和理论的递归语言，其计算效率发生了突变。凭借这一新能力，人们能够更多地用语言来交换对未知世界的看法，这使得群体的创造力和合作紧密度大幅提升，从而可以战胜其他群体。

澳大利亚原住民和美国土著喜欢美丽的沙画，因为它们稍纵即逝；美索不达米亚、印度和中美洲的古代人对金字塔情有独钟，因为

它们永垂不朽。另外，尽管欧洲现在是创新者的天下，但仍处于较原始阶段的食物采集者、游牧者、农耕者和武士也生活在太平洋新几内亚、南美洲亚马逊及非洲。对上述情况，我们应该感到惊讶，因为这个世界的社会形式和智力形式居然如此多样；我们还应该警醒，正是这种多样化决定着人们与自然之间的关系。

进入基督纪年后，相邻的四个国家开始沿着“丝绸之路”搭建的贸易网，频繁穿越欧亚大陆的中央地区，它们分别是汉帝国，罗马帝国，居于波斯和美索不达米亚中央的帕提亚帝国（Parthian Empire），位于中亚和印度北部的贵霜帝国（Kushan Empire）。欧亚大陆三个普世性宗教——从犹太教、琐罗亚斯德教（Zoroastrianism）和印度教，转变为基督教、佛教、伊斯兰教——借助“丝绸之路”摆脱了地域和部落的限制，开始在全球范围内争夺信徒。在人类的意识中，宗教创造了两个新概念：个人的自由选择和集体人性。那些不是生来入教的人原则上可以选择归属（或者保持在三教之外），不管他们的种族、部落和地区是什么。这些宗教的使命是对全人类进行道德拯救，而不仅仅是“选民”——那些被神选中去给其他人指点迷津的人。

经过欧洲世俗化的启蒙运动，现代历史的伟大的准宗教主义——殖民主义、无政府主义、民主自由主义——开始利用工业化和科学，在全球范围内努力扩散自己的影响力。

不久的将来，人类丰富多样的文化，最终可能剩下寥寥可数的几个。一些科学家说，这就是进化的残酷，生命即挣扎，要么成为征服者骄傲地活下去，要么找个与世隔绝的地方苟且偷生。他们当中的人文主义者则希望通过警觉的智慧和政治努力，民主、理性、人权和幸福能够独领风骚，从而把世界打造成相互依赖的整体。然而，科学也教导我们，深度的相互依赖隐含的脆弱性可能导致整体走向衰败，一个孤立事件可能引发整体的灾难性崩溃。20世纪的两次世界大战和全球经济危机，应该让我们警醒，未来可能会有更大的灾难出现。

呼吁“容许多样性”和“尊重自然”只是这些问题的苍白认知。因为

过分强调个人经验或日常文化动力学，人类学作为一门关于文化的科学实质上已经消失——前者喜欢浮光掠影地去些有异国情调的地方，就像琢磨着自己的生殖器去臆想他人的性方式有怎样的不同；后者则天天只会关注板凳保姆和地铁乘客。今天的心理学认为，通过比较中美两国的大学生，可以发现他们个人经验的深度和广度有所不同；然而这种显著差别仅仅是心理学意义上的，通过重设起始点及参照点（仅仅意味着一个人思考问题的方式有别）就可以抹平。对于人类思想与行为的真实范围及所受的限制，上述对比没有揭示出任何有价值的东西。另外，“政治上正确”，往往意味着强迫接受，很容易导致连鸡毛蒜皮的小事情也盲从。

随着语言与文化的种类在几何级数地消亡，加上驯服自然的进一步努力导致更深程度的异化（包括“自然保护区”的建立和控制气候变化的努力），我们人类文化正急剧收缩，而一旦到达临界点，就会发生大爆炸式的超级动荡，这与7万年前人类几乎灭绝的情况没什么不同——正是那次爆炸促使人类学会了积累经验。

44

ARE WE HOMOGENIZING THE GLOBAL VIEW OF A NORMAL MIND?

出口“精神病”

穆拉利·多雷斯瓦米（Murali Doraiswamy）

杜克大学医学中心精神病学教授，杜克大学脑科学研究所成员。

我们是否应该担心把美国不健康的心态出口到世界其他地方的后果？

生物学家估计，世界上可能有150万到500万真菌亚种，不过目前仅有5%（较低的估计）确定了类别。在外行来看，这好像跟美国对精神病的分类没有太大的不同。在世纪之交，精神疾病多分为神经官能症和精神错乱。1952年，精神病诊断的圣经《精神疾病诊断与统计手册》（*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*）第一版正式发布了106项症状条款。这个症状条款数在1968年第二版的时候变成了182项，接着的第三版则为265项，随后的第四版（1994年）增加到297项。今天，约有4 000万美国人被认为患有精神疾病。1975年时只有25%的病人接受处方药治疗，但是今天的病人几乎全都这么做了，而且很多人服用多种药物。现在，药物的泛滥使用已到了惊人的程度，在美国公共饮用水中都能检测出抗抑郁的药物百忧解（Prozac）的成分。

20世纪70年代以来的两个关键研究说明了在我们精神病诊断中潜在的主观性。1973年，戴维·罗森汉（David Rosenhan）描述了一个

实验，8个健康人模仿幻听的病人去做精神病评估，结果都被要求住院（平均19天）；并且在他们出院之前被迫同意服用抗精神病药物。这本身并不奇怪，因为医生倾向于相信病人对症状的描述。然而，更多启示来自实验的第二阶段，精神病医院向罗森汉挑战，要求用其设备和能力重复这一实验，罗森汉同意了。在随后的几个星期里，医院的精神科医生认定19位（在193人中）精神病人是可能的假病人。事实上，在这期间罗森汉根本没有派任何一个假扮的病人去医院。

1971年，在另一项研究中，146名美国精神科医生和205名英国同行被邀请观看病人们的录像带。在一个案例中，有一个独臂的病人歇斯底里、情绪波动并酗酒，69%的美国医生诊断他为精神分裂症，而只有2%的英国医生做出相同的诊断。

尽管世界上顶级的头脑们一直带着最好的意愿，努力使《精神疾病诊断与统计手册》更完善，上述研究所揭示的问题依旧是个挑战：很多轻微疾病难以区分，症状表现的波动幅度过大，症状经常自发缓解，严重程度和持续时间的阈值过于主观；甚至同属于盎格鲁—撒克逊文化对同一案例的医生也会给出不同诊断。

该手册的第三版、第四版被翻译成多种语言，结果是美国的诊断标准被全球化了，即使它们从来没有打算成为一个跨文化的出口品。许多参加美国精神病学协会年会的外国精神科医生开始在他们的祖国实施这些标准。那些意在开拓新市场的西方公司随即跟进，开始大规模的营销活动，向新确认的精神疾病患者兜售它们的新药丸，全然不顾忌跨文化的差异。由美国定义的精神疾病的发病率开始在很多国家（包括新兴国家）不断攀升。

在《像我们一样疯狂：美国精神的全球化》（*Crazy Like Us：The Globali-zation of the American Psyche*）一书中，伊桑·沃特斯（Ethan Watters）深刻地提出了这样一种担心：出口有关精神疾病的美国观点，把太多人当成了真正的病人，并认定可以通过可靠的药物治疗，或许不经意间增加了这类疾病的传播。他们假设世界各地的人们回应压力的方式与自己一样；他们假设世界各地的精神病表现出和

在美国一样的行为；他们假设自己的治疗方法和药品优于当地的传统方法。然而，这些假设是正确的吗？

在很多亚洲文化中，痛苦和悲伤被认为可以帮助心灵成熟并能强化其适应力。其他文化中的人们对待压力的反应与美国不同。即便严重的精神疾病，如精神分裂症，在美国之外的表现也很不一样，原因是文化适应和社会支持程度的差别。举例来说，世界卫生组织研究了来自10个不同国家的1 379位患者，结果表明贫困国家首发精神病患者两年后的状况要比美国患者好得多，尽管美国患者接受药物治疗的比例很高。

以我在印度的亲身经历，我感到这一趋势越来越明显。随着亚洲精神更加美国化，从孟买到北京，越来越多的人用药物来缓解压力、失眠和抑郁症。这是一个全世界都要追随的正确方向吗？

45

INTERNET DRIVEL

贬值的文字

戴维·盖勒特（David Gelernter）

耶鲁大学计算机科学家，镜像世界技术（Mirror Worlds Technologies）公司首席科学家，著有《精简版美国：帝国学界如何催毁我们的文化》（*Americal-lite：How Imperial Academia Dismantled Our Culture and Ushered in the Obamacrats*）。

假如我们有100万张照片，那么，对照片逐一评价的意向要弱于我们只有10张照片的时候。互联网推动了书面文字的普遍贬值——每个字平均价值的多方面全球性缩减。由于每个字往往得到较少的阅读次数和关注，而且在消费者那里钱比它更有用，所以在文字创作方面，也就难以拥有更多的写作时间和编辑的倾注。渐渐地，随着一般作者投入的时间和一般读者阅读句子的时间下降，整个社会的书面沟通能力就退步了。而且，对我们读写能力的威胁，就是对科学、学术、艺术等几乎一切的慢性重击。事实上，读写能力是人类独有的，麝鼠和海豚都不具备这种能力。

互联网洪水般的供给，造成了文字的全球性贬值。互联网即时发布文字的能力意味着在写作与发表之间、发表与世界范围内的利用之间没有滞后时间，作者要头顶着压力去生产更多的作品。文字价值的全球性贬值制造了压力，反过来也淡化或消除了对文字的编选和自我编辑。如今，当我告诉学生不要上交初稿时，我有时不得不解释什么叫初稿。

私人信件历来是一个重要的文学媒介。赛维尼夫人（Madame de Sévigné）、文森特·梵高（Vincent van Gogh）、简·奥斯汀（Jane Austen）、E.B.怀特（E.B.White）的书信集，还有千余部其他人的书信集，都成为了西方文学的名著。为什么没有（或不多）“电子邮件集”出版呢，书面的或在线的？这不仅仅是因为电子邮件写得快且随意，更多的是因为这样一个事实：我们很少留意自己收到的邮件。可能有很多作家的邮件确实值得结集收藏，但不太可能每个人都能注意到。而且，自从电子邮件代替了传统的私人信件，一个主要的文学流派就奄奄一息了。

写作能力是很难衡量的，不过我们可以试试。下面这个消息并不好，伦敦《每日邮报》（*Daily Mail*）刊登了一条让人沮丧的对美国学生的评价：“虽然学生们更可能自诩在写作方面才华横溢（该研究得出的结论），客观的测试分数却表明他们的写作能力实际远逊于20世纪60年代的同类人。”

文字由于“毒素”混杂而贬值（主要是互联网导致的），我们很难知道如何远离这种影响，而学校每天恰恰就在强行灌输给孩子们这些“毒素”。不过无论如何，互联网胡言乱语的因素都是不好的。而且几乎可以肯定，随着这个世界渐渐被那些花费一辈子时间与他们的“数字玩物”（iToys）泡在一起的人填满，这一因素的重要性会增长。

在《赫芬顿邮报》里，我们就能看见未来。《标准周刊》（*Weekly Standard*）部分转载了演员肖恩·潘（Sean Penn）发表在《赫芬顿邮报》的文章。即使假设肖恩·潘比大多数人都“文盲”，《赫芬顿邮报》可是一个可敬的媒体，潘的文章还真是让人“大开眼界”：

> 这里冲突的原则，如那些美国人一样在多数情况下限制和限量我们的自豪，考虑到单一族群文化主义、孤立主义和分裂的无所不在的过滤，他们一贯倾向于言行、麻木与不逊，在此，对美国年轻一代是适得其反的，而他们将追随我们。

这段文字的唯一毛病就是它的胡言乱语，10岁的孩子也不至于是

这个水平。威胁是真实存在的，而且已经有迹象清晰显示出它很有可能会一直留在那里。我的预判：情况严峻。

46

WE DON'T DO POLITICS

我们不搞政治

布莱恩·伊诺（Brian Eno）

艺术家、作曲家、录音艺术家，U2乐队、酷玩乐队（Coldplay）、传声头像乐队（Talking Heads）和保罗·西蒙（Paul Simon）的音乐制作人。

我认识的多数聪明人都不想与政治有关联。我们避之如瘟疫——事实上，Edge也在刻意回避它。这是因为我们觉得政治并非重大事件的见证吗？或是因为大家太专注于自己在研究的东西，不论是量子力学，统计基因组学，还是合成音乐？或是因为我们太斯文而不屑与人争辩？还是只因人们认为事情将超乎完美，如果有意为之的话——市场经济"看不见的手"或"技术"将神奇地解决它们？

不管心静如水的原因是什么，政治依旧被操纵——只是不由我们操纵。留给我们伊拉克、阿富汗还有几十万人的伤亡，这就是政治。为了他们前任独裁者的债务而让这些贫穷的国家流血，这就是政治。让特殊利益集团操控国家，这就是政治。袒护银行去毁坏经济，这就是政治。禁止干细胞研究，却扶植加沙和关塔那摩监狱，这就是政治。

但是，我们不搞政治。我们希望其他人为我们去作，而且，当他们搞砸了，我们就发牢骚抱怨。如果再进一步，我们觉得自己的责任就是走向投票箱。之后，我们就可以像"自由放任主义"一样放手不管了。

我担心的是我们在“自由”的时候，别人也在“放任”。

47

DATA DISENFRANCHISEMENT

数据统治力

戴维·罗恩（David Rowan）

英国《连线》杂志编辑。

在一个大数据世界里，一条统计学上的指数上升曲线，使我们明白了自己怎样屈从于数字的威力。根据IBM的统计，每天我们总共会生成2.5EB [11] （艾字节）的数据。在国际数据公司（International Data Corporation）的估算中，那就是海啸般的结构数据和非结构数据以每年60%的速度在增长。沃尔玛超市每小时把百万单零售交易记录拖进数据库，它在很久以前就已经上传了2.5PB（拍字节）；Facebook每天处理25亿条内容和500TB（太字节）数据；还有谷歌每天积累起24PB的数据，它的YouTube分部独自每分钟就获得72小时时长的新视频。难怪硅谷的明星不再是天赋异禀的软件工程师，而是以分析见长的、更受人尊敬的数据科学家了。

当然，在先前对泽它字节（ZB）和尧它字节（YB）散乱的0和1的处理中，有着巨大的公共利益。利用个性化医疗的算法魔力，低成本的基因组学让肿瘤学家比以往更准确地攻击肿瘤；实时贝叶斯分析能让情报部门尝试去甄别坏人，它成为打击恐怖主义的一种新的数据挖掘方法。还有，不要忘记把原始数据转化成可操作的信息而增加业务的商业优势：根据经济学人智库的分析，那些有效使用数据的公司，其股价通常是同行的2.5倍。我们的生活不可阻挡地走进数据驱动的世界，然而一个迅速出现的数据下层社会却被排斥在外。任何一个对新算法工具缺少基本了解或极少有权使用它们的公民，都将在经

济、政治和社会参与等广阔领域越来越被弱势化。这种数据对权力的剥夺会使个人信用或政治影响很难建立；他们将受到股票市场和社交网络的歧视。我们需要把数据读写能力看作在21世纪民主社会中一项必要的基本技能，并发起运动，甚或立法，去保护那些被遗忘者的利益。

数据剥夺权力有两种主要方法。第一，他们在面对那些名义上对所有人都开放的市场中存在系统性劣势。拿股市来说：今天，胆敢与“高频低延迟算法”的机器交易员竞争的任何人，都应该意识到情况对他们多么不利。安德烈·基里连科（Andrei Kirilenko）是美国商品期货交易委员会的首席经济学家，他与普林斯顿大学和华盛顿大学的研究人员一道发现，最富有冲劲儿的高频交易员倾向于创造出最大利润，这意味着小投资者最明智的选择就是让机器帮自己炒股。这并非巧合，一大片其他领域里的权力正在归拢于那些控制算法的人，不论是奥巴马竞选活动使用的“微定位”（microtargeter），还是用“数据施肥”（data-fueled）的精细农业提高产量的战略家。

第二，绝对权力正在交给那些超级数据挖掘者，无相应责任的“优势”使得他们的统治力越来越不可撼动。数据寡头将从各个角度定义普通大众。那些征信机构、雇主甚至美国国家安全局，都有一个关于你的固定看法。这基于你的在线数据流量，比如搜索引擎、社交网络以及个人“影响力得分”网站；他们并不管相关内容是否不实或早已过期。祝你好运，尽力纠正这些正在损害你前程的错误或虚假印象。那些被剥夺了权力的用户（比如Instagram和Facebook的用户）已经越来越意识到，个人数据如何被使用，是由那些机构说了算，而不是由自己说了算。显然，是用户在生产着那些数据，所以必须明确一种责任，去告知和教导用户。

数据就是权力。随着个人的度量标准变得比以往更容易收集和储存，数据权力必须得到再平衡，并稳固地回归到个人和公民手中。让医药企业有选择地甚至误导性地控制临床实验数据，其实是在阻碍医学的进步。在尧它字节时代，让我们坚持占有数据库机器的钥匙，确保人们对数据库的主权吧。

48

LOSING OUR HANDS

失去的手

苏珊·布莱克莫尔（**Susan Blackmore**）

心理学家，著有《禅与知觉艺术》（*Zen and the Art of Consciousness*）。

我的意思不是让人把手剁掉，而是我们正不知不觉却又急切地把越来越多的手工技艺外包给机器。这导致我们的思想开始脱离身体和周围的现实世界，只全神贯注于不断发展的技术领域。

起初，我们生产机器是为了按要求办事，让生活更加容易和有趣，但我们没有注意到人与机器的关系发生了迅速改变。从前的主仆关系正朝着“强迫共生”方向发展，谁离了谁也无法存活。

这些机器既包括修建道路、收割庄稼等用的大型高功率机器，也包括从烤面包机到互联网服务器的所有的机器。很明显，这些发动机和起重机把我们从繁重的手工劳动中解放了出来，但伴随这一过程，它们也改变了我们的心性。这是因为手工技艺不仅仅与手有关，也与我们大脑和手的交流息息相关。当我学习如何种植马铃薯、在车床上车椅子腿或更换屋顶瓦片时，不只是在学习马铃薯的块茎之间距离有多远，或者学习车床的使用原理。在学一门新技能时，我们的身心都得到了锻炼。这需要时间和反复练习，使我们逐渐改变，可以更容易地学习如何种植豆类、雕刻座椅或修理排水管。

我们知道现在很少有人学习这些技艺，它们的丢失已成为不争的事实。我们中有多少人能建造防水小屋、制作家具或自己种植粮食蔬

菜？这些弥母（meme，一种文化基因）依然幸存，尤其在那些文化欠发达地区，但数量在下降。同样令人担忧的还有人们态度的改变。例如，在英国教育体系中，像木工和烹饪这样的手工技艺或砌砖和管道施工这样的行业技能，现在更多是通过书面考试进行测试，而不是让学生进行实际操作。这种测试方式本意是要提高这些科目的重要性，相反，却使它们变成了纯粹的书本知识，降低了需要通过大量训练才能获得的手工技艺的重要性。每当制造出一台机器，让它做一些我们以前自己做的事情时，大脑和双手就会分开得更远。

在我们热烈地采用新的通信手段时，手脑分离同样发生，但不太被注意到。当我们开始使用电子邮件时，它似乎是一个传统邮件的很方便的替代品。当我们拥有第一部手机时，它好像只是我们与人交流的更为便捷的工具。但是看一看现在的智能手机，不使用这些高科技，便没有人能在当今的世界参与竞争。20世纪70年代时，我们当中还有很多人想试一试“自给自足”，但现在更没有指望了。

然而不知是何原因，人们坚持认为既然开始是我们发明了机器，那么机器就始终为我们所用，我们想怎么用它们都可以。这明显不对。从弥母角度看，是这些科技弥母和优良机器通过复制、重组、保存和传播而受益，不是我们受益。它们得以快速发展，而我们的身体几乎没有任何改变。

但我们使用它们的方式正在改变。现在我们很少花时间亲手制作东西或种植作物，而是把大量时间用于不停地按键和刷屏。我们的大脑在总体结构上几乎没有变化，但大脑的功能变了。对娱乐、竞争和交流的强烈愿望引领我们进入浩瀚的网络信息领域，使我们疏远了周围的人。“我们”是谁？当思想与身体脱节时，我们自己也在变化。一个人变得身在这里，心却不停地游走在各大网站和论坛之间，他更像一个数码实体，而不是真实的人。

因此我们应该担心的是自己在这个世界中的角色。如果我们不是驾驭科技的主人，那我们会是谁？

或许可以做这样一个类比。大约20亿年前，线粒体作为原始细

菌，通过与早期真核细胞形成共生关系而得以进化。它们彼此相互受益，所以这不是恶意接管，而是逐渐融合在一起，最后双方谁也离不开谁。真核细胞供养和保护线粒体，线粒体为真核细胞提供能量。我们的未来正朝着这样的方向发展吗？这个类比意味着这样一个世界：在这个世界里，我们为不断增加的发明提供能量。作为回报，这些发明给我们提供更多娱乐、游戏、信息和交流。在这样的世界中，我们如此珍惜这些发明带来的结果，以至于心甘情愿将自己的身心与它们融为一体。

这个前景不容乐观。因为这种进化系统的要求是无止境的，难以满足的，而地球的资源却是有限的。同样，我们的贪欲也是无穷尽的，暂时的满足不能使我们感到快乐。如果整个系统崩溃怎么办？不管是天气变化、疾病大流行还是我们担心的任何其他灾难，也许真的会有那么一天，这些灾难致使银行倒闭、电网停止运转，我们不能继续使用手机、卫星通信和互联网服务器。到时我们能做什么呢？我们能用按键刷屏的手来满足自己的需要吗？我认为不能。

我们应该忧虑的是，人们似乎更加担心那些可能降临在他们身上的可能的灾难，而不是担心自身的变化。

49

LOSING TOUCH

失联

克里斯蒂娜·芬恩（**Christine Finn**）

考古学家，记者，著有《仿制品：一名考古学家在硅谷的一年》（*Artifacts*：*An Archaeologist's Year in Silicon Valley*）。

我的担忧？当然是失联[12]。英国纽卡斯尔大学的生物学家在发表的一份报告中声称，长时间洗澡会使手指出现起皱现象，这是进化优势的一种标志。这种类似西梅干的变化使我们的手指更好地抓住东西。不只是有助于拿肥皂，皮肤起皱本身就是一种生存要素，就像中石器时代的祖先在江河和池塘里寻找食物一样。

广泛宣传我们因进化而得的能力有助于缓解我自己真正的担忧（或许可以称之为失联恐惧），即与现实世界失去联系的一种担忧。在数字化时代，作为工具，我们手指的未来如何？既然最新的界面装置依赖于手指的轻轻一触，人对机器的指令也可以通过说话、呼吸、眨眼，甚至是脑电波实现传达，那么用手指操作的工作，将只留给艺术家和孩子们玩吗？我们能用手指勾画教堂尖塔和不同民族的人们，当然这些人物也可能出现在戏剧家的剧本里，我们也可以用手剥橘子皮。但在数字化时代，还会有书本需要用手翻阅，有卷曲物需要用手捋顺吗？还有没有地方不只需要刷屏，还需要用手按键呢？毕竟，手指天生具有独一无二的代码，它是我们的安全卫士，当我们把手指放在嘴里时，得到的是内心的平静。

但我们的手指正要予以反击。

我们常常被鼓励去自己动手做饭，找出祖母的针线盒学着做活针；用手打蛋，揉面，做冰淇淋蛋糕；参加编织小组；到大自然中捡拾野生食物。这些事情都是看得见摸得着的。我们鼓励销售真正的纸质图书，但仍然痴迷于次要的东西，不愿意动手翻阅一下我们该读的书。

几个月前，我参观了杰克·凯鲁亚克（Jack Kerouac）在佛罗里达的小屋。在那里，他以一种超乎寻常的打字方式，持续11个日日夜夜，创作了小说《达摩流浪者》（*Dharma Bums*）。在这个避难所里，凯鲁亚克远离了那些对他的自传体小说《在路上》（*On the Road*）有种种非议的纽约批评家们，他手指的敲击将思绪转移到纸上，继而又回到头脑中，灵感的火花迸发于咖啡因和安非他命之间。差不多60年以后，在这些木屋里，似乎仍然能够听到与众不同的金属打字机的声音。这不是凯鲁亚克的灵魂在击打，经过证实，这是一位从俄亥俄州来的20多岁的女作家，她带着笔记本电脑和不知道哪个年代的手动打字机来体会一下当年凯鲁亚克的感觉。

这篇文章以一句手写在信封背面的谚语开始。然后，我的手指开始在智能手机上选出几个单词。我的担心曾经在于不知为何，“勾勒轮廓”和“综合合成”这两个必要的条件发生了冲突，我担心我们对科技的执着是否正确。但手指的皱纹提醒我，我们经历过进化，并且正在进一步的进化中。

50

THE HUMAN/NATURE DIVIDE

人与自然的分离

斯科特·桑普森（Scott D.Sampson）

研究恐龙的古生物学家，犹他州自然历史博物馆研究馆长，著有《恐龙奥德赛：生命网上的化石线》（*Dinosaur Odyssey：Fossil Threads in the Web of Life*）。

我们应该担心人与自然分离所造成的心理上的裂痕。的确，我们有强有力的理由认为，弥补这条裂痕应该列入21世纪最亟待解决的问题之一。然而到目前为止，人与自然的分离仍然没有被提到我们的议事日程上。

在过去几十年里，无数的科学家和环保主义者不停地告知我们，必须改变人们的生活、生产方式，与自然和平相处，否则就会面对灾难性的后果。我经常参加此类活动，发言者通常会引用一些严峻的统计数据，希望引起人们注意。显然，他们认为这些冰冷的事实（发布的数据）如硬邦邦的石头，可以砸醒所有的人（企业家、政府官员），从而改变我们这种不可持续的生活方式。然而迄今为止，几乎所有的关键指标，从温室气体的排放到动物栖息地和物种的消失，都依然在朝着错误的方向发展。

之所以有这个问题，是因为人并非理性动物，至少是在改变他们的行为方式方面。正如营销主管们早已通晓的那样，人类更容易受情感的影响，特别是通过图像表达的情感。想迅速提高某种新型汽车的

销售量吗？与汽车马力和燃油效率的统计数字相比，俊男靓女开车穿过原始自然景观的画面才是更有煽动性的促销因素。

但是，什么样的情感正在错失？我们需要什么样的情感来改变行为？一个字——爱。

正如进化生物学家史蒂芬·杰伊·古尔德（Stephen Jay Gould）曾经忧郁地表述过的那样："在我们和自然之间，如果不建立一种情感关系，我们就不能赢得这场战斗，来拯救物种和生存环境。因为我们不会努力去拯救自己不爱的事物。"值得庆幸的是，人类在漫长的进化史上和周围的自然环境有密切的接触，依恋自然的本能就蕴藏在每个人心中，正等待被重新唤起。想一想生物学家爱德华·威尔逊（E.O.Wilson）所说的"人的依恋自然性"。

坏消息是，作为一个物种，我们从未像现在这样与自然界分离过。因为众多因素——这其中有对陌生人的恐惧和对手机、电脑等屏幕的痴迷——在发达国家，孩子们直接接触大自然的机会急剧减少，不到上一代人的10%。与只欣赏几分钟的自然景观相比，现在的美国青少年平均每天花费7～10小时的时间盯在屏幕上。过多室内活动的结果是难以把控的健康危机，不仅是针对孩子（肥胖症、注意力缺陷障碍、精神压力等）来说，这对他们居住的地方也不好。

科学是导致人与自然分离的主要力量之一，它促使我们把自然看成是客观对象，而不是我们的一部分，它是予取予求的对象，而不是值得尊敬的家人。然而，特别是在过去的几十年，从发现我们体内比细胞多得多的上万亿的细菌，到认识到140亿年进化史中人类作为新手的角色，科学经验性地证明了我们完全内嵌于自然之中。

我们需要更多科学研究吗？当然，而且公众必须知道那些难以避免的事实真相，不管它们是可怕的还是难懂的。我们也需要所有有用的技术引领人们踏上通向未来的可持续性道路。然而，没有与自然的情感联系，只有知识和技术，这远远不够。我们的下一代必须学会以不同的方式看待他们与自然的关系，这与我们目前"人类中心说"的观点、"简化论"的主张及"实用主义"的思想都大相径庭。

What

we should really worry about is psychological stuff like ideologies and norms.



我们真正应该担忧的是像意识形态和规范这样精神层面的东西。

——史蒂芬·平克 （Steven Pinker），《诱发战争的真正危险因素》

51

THE REAL RISK FACTORS FOR WAR

诱发战争的真正危险因素

Steven Pinker
史蒂芬·平克
哈佛大学语言学家，认知心理学家。
著有《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》。

在当下庸常的生活中，还在为战争可能突然爆发而整天提心吊胆的人大概不多了，因为大部分人都不相信战火真的会波及到自己。自1945年以来，大国以及发达国家之间的硝烟已基本消散，并且从1991年开始，世界其他地区诉诸枪炮解决分歧的情况也越来越少，战争几乎淡出了大众的视野。

不过，这一梦幻般的趋势将会永久存在下去吗？很多人信誓旦旦地对我说："现有的和平只是短暂的小插曲，更猛烈的世界大战正在某些角落里悄然酝酿。"

也许他们的想法是对的。世界毫无疑问充满了"未知的未知"，难以预测的灾祸很可能会突然光顾这个已经幸运很久的星球，彻底将人类斩草除根。不过，既然面对"未知的未知"，我们毫无建设性的应对手段可言，那么担忧就显得自寻烦恼了。

而对于"已知的未知"，我们该担忧什么呢？究竟是什么风险因素可能敲响和平的丧钟？在我看来，人们总是搞错了该担忧的事情，或者搞错了该担忧的理由。



能源缺乏

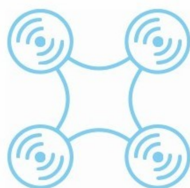
能源缺乏　　因为最后一点珍贵的石油、水及其他战略性资源，国家之间会大打出手吗？这当然是不可能的。首先，稀缺资源会自我抑制对它的消费需求：当一种资源越来越稀少时，其价格往往会越来越贵。这将加速新资源的发掘，以及进一步提升该资源的使用效率，或者刺激人们研究出相应的替代品。其次，战争通常并不是为了争夺稀缺的物质资源。（除非你特别认同那个永远无法证伪的理论，即所有战争骨子里就是为了争夺资源，不管发动战争的一方表面上多么义正词严。越南战争的诱因是稀有金属钨，伊拉克战争则显然是为了石油。）其实，物质资源是很容易切割分配或交易的，所以国家间经常就此达成妥协。最麻烦的是一些心理动因，因为它们很难真正地妥协，例如荣誉、恐惧、复仇和意识形态等。



气候变化

气候变化　　气候变化问题关乎这个世界上每一个人的利益。我们有很多理由对这个问题表达深度关切，但大规模战争并不应该是理由之一。多数的调查研究都没发现环境退化与战争之间存在相关性。环境危机可能导致局部的小规模冲突，而大规模战争则取决于政治上的全面权衡——战争是否是剩下的唯一选择。20世纪30年代美国的超级沙尘并没有引发第二次美国内战，1861

年美国内战的原因显然与气候环境毫无关系。



无人机

无人机　　　相比于炮击、轰炸、坦克冲锋和扫荡式清剿等玉石俱焚的战争手段，无人机的运用无疑大幅降低了生命的损失。在阿富汗和巴基斯坦的战场上，上述传统战争手段所造成的伤亡比无人机大得多。



网络战

网络战　　毫无疑问，网络战将继续是个麻烦，很庆幸专家们已经在留心它们了。不过，所谓的“网络珍珠港事件会让人类文明坍塌到原始社会阶段”的说法，就像当年“千年虫恐慌”一样毫无根据。我们真的相信，由政府、大学、企业和程序员网络形成的组合体，在未来会比一群小孩子还笨吗？那些技术落后国家政府资助的黑客真的可以为所欲为吗？他们能逃避密不透风的监听吗？在战略利益刺激缺失的情况下，他们有摧毁互联网的真实动机吗？即使他们把互联网搅乱了一会儿，相比于遭受攻击、燃烧弹和核爆，这种危害不也是小巫见大巫吗？



核必然性

核必然性　　如果不考虑概率，那么对核事故、核恐怖主义和核扩散的担忧显然是很有必要的，因为核武器造成的破坏程度是不可估量的。但是它们发生的概率究竟有多大呢？综观美国长达68年的禁用核武器的历史，我对“世界依然笼罩在核大战阴影中”的流行说法产生了怀疑。这个说法必须有两个非同寻常的支点：（1）领导人极度非理性、鲁莽，并有强烈的自杀倾向，从而使世界处在大规模毁灭的危险之中；（2）我们不太走运。或许，与其相信这个推论——从两个骇人但不靠谱的前提条件中得出的推论，我们或许更应该相信一个可厌但更可能的支点：世界的领导者们尽管愚蠢和短视，却并非愚蠢和短视得那么严重。他们已经努力将核战争的可能性最小化，这也是核战争还没有爆发的原因。至于核恐怖主义，尽管苏联的解体给窃取武器和核裂变材料的盗贼留了一扇易碎的窗户，但是大多数的核安全专家认为“这扇窗户在变小并且即将关上” [13] 。

通过观察以上这些容易误导人们的风险因素，我们能很容易地总结出它们具有的共同特点：其引发的恐惧通常和人们对世界的认知相关。对此，保罗·斯洛维克（paul　Slovic）、丹尼尔·卡尼曼（Daniel　Kahneman）和阿莫斯·特沃斯基（Amos　tversky）曾经总结过：描述生动、新颖前沿、突然发生、无法控制、具有灾难性后果，融合这些特点的风险要素最容易在不自觉中引发我们的恐惧想象。

那些真正威胁和平的风险因素显然是值得所有人担忧的，因为灾难性的战争总是由它们而起，诸如两次世界大战、宗教战争及持久的国家内战。不过，它们一般并不会触发我们的恐惧想象，所以很难引起大家的注意。时下最值得担忧的战争风险因素，我认为应该是如下几点：自恋的领导人、完美的正义、群体主义、乌托邦理论和战争作

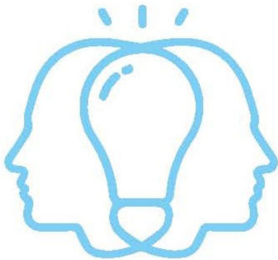
为正常的或者必要的战术。



自恋的领导人



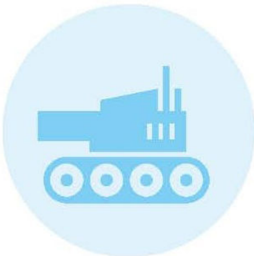
完美的正义



群体主义



乌托邦理论



战争作为正常的
或者必要的战术

终极的大规模杀伤性武器是一个国家的顶极机密。当一个国家被一位“超级自恋狂”式的领导人接管——自大、自我崇拜且缺少同情心，结果可能就是造成巨大伤亡的帝国式冒险。

人权的理念意味着个人的自我实现就是道德上的“至善”（ultimate moral good），而群体的本质则是帮助个人实现“至善”的社会建构。不过，人权理念的流行并不是很远古的事情，并且它也绝非社会自发的产物。至少在公开场合，很多人仍然持对立的群体主义立场——群体的荣耀才是道德上的“至善”。相比于部落、宗教、民族、阶级或者种族而言，个体就像是身体中的细胞，为了群体的利益牺牲自己变成了个人应尽的义务。

每一个群体都有被掠夺和受屈辱的历史。当群体主义的理论和复仇的欲望结合起来，就会使一个群体在加害其他群体时感到天经地义。根据群体主义的道德观，所有的“心慈手软”都会被视为对集体的背叛。

如果你有这样一种信仰或者政见：世界无限美好，而且会一直延续下去。那么，为了使这个理想世界成为现实，任何暴力手段都是正当的，任何挡在这条道路上的人都是邪恶并且该严惩的。

普鲁士将军克劳塞维茨（Clause-witz）把战争描述为“通过其他方式推进政策的实施”。许多政治和宗教理论则更进一步，认为暴力斗争是辩证性的进步、革命性的解放，或者是“弥赛亚时代”到来的驱动力。

1945年以来，我们所享有的相对和平是制度和价值观馈赠的礼物，它们抑制了以上的风险因素。民主制度选择的是负责任的管家，而不是极富个性的暴君。人权的理念保护人们不受肆意伤害，或者被煎成革命的“鸡蛋卷”。人们对持久和平与繁荣的兴趣，已经成功超越了向历史敌人复仇以及去实践缥缈的乌托邦。被痛斥为“侵略”的武力征服逐渐成为一种禁忌，它已经不再是民族的抱负，并且逐渐被打入了政策的冷宫。

然而，这些保护措施没有一个是天然或永久的，真正让我担忧的正是它们存在崩溃的可能性。操心武器和资源是理所当然的，而我们真正应该担忧的是像意识形态和规范这样精神层面的东西。

正如联合国教科文组织的口号所言：“战争起源于人之思想，故

务必于人之思想中筑起保卫和平之屏障。”

注：本文作者史蒂芬·平克的《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

52

MADNESS
战争的疯狂

弗诺·文奇（Vernor Vinge）

数学家、计算机专家、科幻小说家，雨果奖获得者，著有小说《深渊上的火》（*A Fire upon the Deep*）、《彩虹尽头》（*Rainbows End*）等。

我们总是为很多事感到忧心忡忡。其中有些事经常发生，不过即使发生了，对人类文明也几乎毫发无损。还有些事情，从历史统计的角度看，发生的可能性微乎其微，不过一旦与它们不期而遇，我们的文明甚至地球上的所有生命都将化为过眼云烟。

在未来数十年中，有一种危险的确有可能发生，而且能彻底摧毁整个人类。这种危险其实算是老生常谈了，甚至有人认为完全可以把它从风险名录中剔除，因为在20世纪它已被彻底解决：那就是大国之间的战争，特别是基于“相互确保摧毁战略”的战争。现在，认为这种战略已丧失信徒的论调显得特别有说服力：没有人能依靠相互确保摧毁战略获益，即使在20世纪危机四伏的年代，美国和苏联也竭尽所能地选择克制，从而使双方远离剑拔弩张的边缘。人们认为正是这种谨慎确保了20世纪地球的平安无事。

遗憾的是，在人类的历史长河里，20世纪充其量只能算一块试验田，导致相互确保摧毁战略实施的导火索其实无处不在。没有在20世纪发生这样的战争，只因我们幸运，绝不是因为我们的智慧。相互确保摧毁战略涉及长短两个时间范畴。所谓长，是因为很多社会问题和

地缘政治问题经过长期积累之后，总会有爆发的一天，这很有可能会导致该战略被付诸实施，过去许多意想不到的战争都源于此。所谓短，则由于相互确保摧毁战略中存在非常复杂的自动化控制系统，这种系统做出即时反应比人要快，不需要经过仔细权衡的过程。

尽管缔造者的人数远远超过破坏者，但是破坏者（破坏公共秩序者、打乱游戏规则者）往往比缔造者（建设者、创造者）有更多的破坏工具。这也是我们对科技发展的一大忧虑：如果科技的发展使大规模杀伤性武器足够廉价的话，区区几个破坏者便可以毁坏我们的人类文明。如果这种可能让我们害怕，那么相互确保摧毁战略就该让我们恐惧。为了推行这个战略，在最发达社会中集结起来成千上万拥有独创精神的人，并为其配置了取之不竭的研究资源。不过，这些最好的创造者却在研究如何让这个星球寸草不生。这一切都决定了相互确保摧毁战略一旦被触发，无人可以幸免！一个极端的例子就是该战略依托的武器系统会瞬间被启动，将这个世界变成灼热的炼狱。既然现在（或者未来几十年）我们和自己的利益还无法设防，依旧暴露于威力无限的武器阴影之下，那么相互确保摧毁战略也就仍然居于所有破坏性威胁的榜首。

当然，为减轻这个战略的威胁，我们其实可以做很多事。相互确保摧毁战略的任何升级改造都需要强化公众的透明度。我们要坚决抵制这样的论调：相互确保摧毁战略能有效遏制大规模杀伤性武器，因此对于全球安全来说，它是必不可少的。

对于过去那些意想不到的战争，我们应该好好研究一下其最根本诱因，特别是第一次世界大战。现在的我们盲目乐观，觉得自己的时代接近完美无瑕。实际上，20世纪早期与当下的雷同之处比比皆是。现在的世界不也有错综复杂的同盟关系吗？不也一样有些小角色做出惊人之举吗？如果多国都采取相互确保摧毁战略，那么核大战的危险程度又会增加多少呢？

我们虽然有如此之多的担忧，但也别低估那些能与之抗衡的力量——成千上万善良而聪明的人们和让他们变得更有力量的强大数据库

与网络。这支力量使得过去的所有知识为之逊色。而且，人类本身和人的自主性使我们能够预测和对抗未来可能出现的许多灾难。只要不自取灭亡，我们就有时间创造超乎想象的奇迹，即使偶尔会担心不能完全控制自己创造出来的东西。

53

WHAT IS CONSCIOUS?

意识本质

蒂莫·汉内（**Timo Hannay**）

《数字科学》（*Digital Science* ）杂志常务董事，“自然”网站前负责人，科学富营（Sci Foo）的合作创办者。

20 世纪80年代英国电视连续剧《惊奇轶事》（*Tales of the Unexpected* ）中有这样一个桥段，一个业余的植物学家发现植物在被修剪时会发出尖叫声，不过，频率远远超出了人类的听力范围。因此，为了让这些他同情的植物不再遭受痛苦，他要求一个当地的医生给他的树敷药治疗，很快，他就被送进了精神病院。

《惊奇轶事》的编剧罗尔德·达尔（Roald Dahl）的异想天开是有史以来最丰富的想象吗？毫无疑问是的。但是这个想象也凸显了一个非常严肃的问题：我们竟然不知道周围世界中什么东西是有意识的，什么是没有的。

这似乎是一个非常抽象乏味的哲学问题，其实恰恰相反，意识与我们息息相关，它是痛苦和快乐的支点，是人与万物沟通的媒介。如果没有主观体验，就不会有善良、爱和喜悦这样的东西。就浩瀚的宇宙而言，如果没有意识去探索其中的奥妙，它就失去了存在的意义。诚然，如果没有主观体验，也就没有残酷、痛苦或者担心了（包括我正在承受的那种担心）。但如果我们还不想“看破红尘”，那么就必须注意一点：只有搞懂情感的基础存在逻辑，才能使快乐最大化、痛苦

最小化。

通常，我们的日常经验是根据表面上事物与我们的相似程度来评价事物（动植物）的意识水平。因此，狗比鸭子更有意识，依次而论，鸭子又比水仙更有意识。但是我们对许多事情的直觉都会出错，从天体的运动到中彩票的可能性，以致我们愚蠢地把一些事情视作所有快乐与冲突的终极根源。

众所周知并且颇具讽刺意味的是，我们唯一可以确定的事情就是主观体验的存在，我们只能透过这副“墨镜”来观察物质世界。好在，科学方法提供了一套非常不错的工具，它能帮助我们验证自己的观点，并就客观世界的基本运行原理达成一致意见。不幸的是，科学在探索主观体验方面一直选择袖手旁观，这造成我们依然对主观体验的起源及其性质懵懂无知。事实上，人们完全不知道哪些事物是有意识的，意识从哪里来，甚至都不知道意识究竟是什么。我们真正知道的，就是它感觉起来是什么样的。

这听起来像是一个奇怪的神经学家的说法。其实，我们对大脑在身体系统中的功能以及不同主观体验所对应的大脑工作状态，都有非常深入的了解。但这与我们能够很好地认识意识还有很长的距离：以合理的确定性判断出谁拥有它，谁不拥有它，以及拥有到什么程度。

这是一个令人难以置信的艰巨任务。相比于丹尼尔·丹尼特出色的思辨和博学，他那本《意识的解释》却远未达到书名的要求。事实上，我们在意识层面上给自己打了个结，以致很难说笛卡尔之后我们是否真的取得过进步。

我们可以就所涉及的困难举一个例子，与阿兰·图灵（Alan Turing）的主张相反，约翰·希尔勒（John Searle）著名的“中文屋”（Chinese Room）思想实验试图证明，孤立的“输入—输出”的特性不足以断定意识心理的存在。直观地看，这个结论似乎是正确的：一个正在睡觉的人，不能活动，无法集中注意力，尽管他可能正在经历一场美梦；相反，在一条熟悉的路线上，我甚至可以不怎么动脑，就能到达目的地。但是“中文屋”里没有什么可以证明此论点，因为它

是个思想实验；思想实验的麻烦在于研究者不仅可以选择实验条件，还可以选择实验结果。它可以用于检测内部思想的一致性，但是对探测难以理解的、显然的、突发的现象似乎无用，比如意识。（讲到这里，如果对一个叫作人脑的1.4公斤的电生理学黏块进行相同的思想实验，只要你的实验是连贯的，就会得到相同的结论：在人脑内部似乎没有任何地方可以理解为是具有意识的。）

在20世纪末的10～20年中，神经学家终于可以从意识研究的神秘超然现象的不安中摆脱出来，他们得出了一些有趣的结果。我们最好的猜测就是一定数量和种类的信息在大脑中以特定方式集成而产生了意识。但是这仍然很难解释清楚，不仅仅是因为参数的定义不清晰，还由于我们无法准确地理解所谓“信息”的含义。毕竟，每个物理系统都包含一种或另一种信息，然后“推算”自己的行为，从这个角度讲，很难解释为何只有大脑如此独特。

更重要的是，即使能够确切地了解是何种类、数量多少的信息组合在一起正好点燃了意识的火花，我们还是弄不清楚这是偶然抑或必然现象。对于物质世界为什么会有主观体验存在，我们仍然没有答案。这些谜和大自然本身的存在一样令人不解。

临近2012年末，医生们意外获得了第一条来自一位植物人的信息（通过脑扫描）。但是如果“输入—输出”的特性不值得信服（这是很有可能的），我们没有办法确定这是一种有意识的表现或者仅仅是无知觉的物理反应。类似地，麻醉状态下的病人呢？众所周知，他们在手术中可能感到痛苦，虽然后来没有了记忆。诸如此类，从人类胚胎到鸟类、昆虫，对，甚至还有植物，更不用说我们创造出来的计算机，它们或许也有内在的生命？

一种可能是我们独一无二，在冷酷的宇宙荒漠之中放飞意识的碎片，我们是这奇迹唯一的见证者；另一种可能是我们生活在一片全知全能的海洋里，四周围绕着欢乐与冲突，并对我们开放。如果我们是明智的生物就应该留心这两种可能。

54

CAPTURE
俘虏效应

查尔斯·塞费（**Charles Seife**）

纽约大学新闻系教授，《科学》（*Science*）前特约撰稿人，著有《数字是靠不住的》（*Proofness*：*The Dark Arts of Mathematical Deception*）。

2010年4月5日，在西弗吉尼亚州上大支流矿井深处，火花引发了威力巨大的爆炸，隆隆作响，横扫巷道，造成29名矿工遇难。这是美国40年来最严重的矿难。两星期后，一个位于墨西哥湾的深水钻井平台“深水地平线”（Deepwater Horizon）腾起大火，11名工人丧生，并造成有史以来最大的石油泄漏事故。尽管这两个灾难看起来毫无关联，却有一样的深层原因：俘虏。

避免这些灾难应该是联邦工业管理机构的责任。美国矿业安全与健康管理局（它制定矿山管理规则）和美国矿产资源管理局（它制定近海钻井平台管理规则）理应限制商家，并像“看门狗”一样迫使每一个人遵守规则。不管怎样，理想是这样，而现实则有点乱。多数时候，这些机构都不太情愿执行它们自己制定的规则。当一个公司被发现违反了规则，管理当局往往收一点罚金就草草了事。像经营着上大支流矿井的梅西能源（Massey Energy）和经营着深水地平线钻井平台的英国石油（BP）这样的公司，因为藐视规则，不断导致灾难降临，而每一次灾难之后，所有人都想知道在违规行为异常明显且接二连三发生的情况下，为何监管当局缺乏更严厉的惩罚措施。

20世纪70年代，以后来的诺贝尔奖获得者乔治·斯蒂格勒（George　Stigler，1982年获奖）为首的经济学家们开始意识到，这绝对不是例外，而是行业潜规则。随着时间的推移，监管机构系统性地丧失了监管产业力量的能力。更令人吃惊的是，它们渐渐成为商业公司利益输送链条中的一环（监守自盗）。显然，监管者不再代表公共利益去监督行业，而是可耻地沦为了被监管行业的工具。这个把监管者从“看门狗”变成“哈巴狗”的过程，即公认的“规制俘虏”。

你实在不必费力查找规制俘虏的具体方式，美国证券交易委员会就是活生生的例子。那些官员们常常被提起诉讼，因为对欺诈视而不见，发起的调查绵软无力地走过场，甚至帮助那些恶人免于支付大笔罚金或坐牢。看看美国核管理委员会的执法报告就更清楚了，他们在维护能源公司免遭相关安全条例的处罚时，干得一次比一次漂亮。规制俘虏并非限于美国。是什么导致了福岛核灾难？归根到底，这是一个因为“监管者与被监管者位置颠倒”而造成的“监管体系的崩溃”，从日本国会编制的报告中就能看出来。监管者变成了被监管的人。规制俘虏仅仅是这个故事的“冰山一角”。我从事新闻工作，这个行业的人喜欢把自己叫做“看门狗”，视自己为社会公益坚定的捍卫者。但我们同样也正在被俘虏；有监管部门的俘虏，也会有新闻业的俘虏。这在诸如技术报告、商务报告、白宫报告等领域最明显。在这些领域，你们害怕不能切入自己的主题，你们仰仗这些产业编织故事，你们的广告收入正是来自这些本应受到你们批评的人。在所有这样的领域里，你会发现很多记者被收买控制了。即使在我自己的管区（尤其是我自己的管区！）科学报道也被俘虏了。科学期刊和科学机构已经建立起极为复杂的封杀和推荐系统，这不但保证了他们能得到自己想要的报道，而且连在什么时候、以什么样的方式得到都能确定。我们不知不觉中把对公众的忠诚转向了我们本应调查的那些人。

俘虏，是一个比斯蒂格勒当初所认识到的更严重的威胁。凡是一定程度上依赖客观性的职业，凡从事涉及权贵利益工作的人，都容易被俘虏。科学，客观至上的领域，也没有逃出被俘虏的魔掌。有证据表明，那些得到行业资助的医学研究者看待自然世界的态度更加“正面”：在其实验中，药品的疗效似乎更好，患者存活的时间更长，负

作用更小。然而，有些科学家即使从医药公司或医疗器械制造商那里拿到几万到几十万美元，还坚信自己是在追求真理。这是我最担心的俘虏：你永远不知道自己何时已被俘虏。

55

THE PROMISE OF CATHARSIS

情感宣泄的许诺

安德里安·克雷耶（**Andrian Kreye**）

《德国日报》（*German Daily*）艺术和散文专栏作者、《慕尼黑南德意志报》（*Süddeutsche Zeitung*）编辑。

进化中没有“情感宣泄”的时刻，而世界上却有很多信仰和意识形态。在现代社会中，前者多半是私人事务，后者是20世纪的一个遗迹，所以一个人似乎不应该再担心被宣泄诱惑了。但宣泄的需求依然存在，这使得非理性的群体思维能通过一条小小的门缝吸引受众。

彻底摆脱这种强大的诱惑或许永远都不太可能，在西方世界中，这种观念已经深深嵌入文化的DNA当中。就艺术领域而言，其本身缺乏内置机制去模拟宣泄，更多宣泄动力来自于宗教。

举一个最知名和最有力的例子，贝多芬的《第九交响曲》。有很好的理由解释，为什么不论是需要抚慰集体悲伤的时候，还是加强民族团结的时候都要演奏这一作品。在“9·11”袭击之后，这首曲子在世界范围内演奏了无数次。“冷战”时期，德国分裂成两个国家，当来自两边的运动队会师的时候，就会演奏这首交响曲。欧盟已经选用其第四乐章的《欢乐颂》（*Ode to Joy*）充当“盟歌”，这使得我们有很多机会能听到这部作品了。《第九交响曲》的关键是悲壮的D小调。在这一个多小时的演奏中，忧郁的心情逐渐消散，直到第四乐章用席勒的诗谱曲的欢乐大合唱。这是可信赖的19世纪的即兴宣泄，而且不必

问这份快乐来自哪里。诗的开头写道："欢乐啊，群神美丽的火花。"

贝多芬的第九乐章使用了一个承诺"所有忧伤都欢乐地结束"的布道，采取了一个礼拜仪式的力度变化。流行文化在精神振奋中反复即兴演奏，用激情摇滚、黑人音乐歌曲或者音乐会形式。在完美情况下，将有一个令人振奋的开始，在此之后，旋律将舒缓下来直到慢于心跳。如果鼓点和节奏令人心情愉悦，人的脉搏会适应它。渐渐地，音乐将加快起来，节奏也快过了心跳。灯光、动作和音量将协助创造一种忘我的状态。这些技法是从一些信仰中借用来的，比如伏都教（Voodoo）或五旬节派（Pentecostalism）。你有没有想过为什么U2乐队的演唱会总要经历类似"喜不自胜"的过程？他们公然借用了天主教的传统。

同样的宣泄主旋律也可以在文学、戏剧和电影中找到。现在依然在电影学院中教授的古典三幕话剧，就是像圣书一样的构造：铺陈、冲突、解决冲突。在叙事艺术中，宣泄不仅仅是一个参照。当亚里士多德在公元前4世纪提出悲剧的结构，观众情绪的宣泄就是他公开宣称的目标。

体验宣泄的冲动是如此强烈，当然是因为宣泄意味着救赎。狂欢之后，就是天堂。这种推动力量甚至超越了科学。还用问奇点（即相信人工智能将在某个时候超越人类智慧）是什么吗？它只是一场把人类从这个星球上最终责任派对中赦免出来的技术狂欢。

宣泄的一个问题在于它总是停留在空洞的承诺里。那里没有天堂，没有救赎，没有最终的胜利。不论是生物性的、科学的，还是社会的，进步都是一个单调乏味的试错过程。如果我们为之努力的是一个无法达到的目标，很多工夫都浪费掉了，假冒先知的出现几乎就是理所当然。宣泄因而成为理性思维的终极对手。如果在上界有一个天堂，为什么还要苦恼于此时此地？

但是，没有任何办法可以改变我们的心理蓝图。宣泄总是披着各式各样的外衣，在我们享受艺术、音乐、故事甚至体育时，总能发现这个幽灵。每一个笑话的妙言妙语，每一首歌的回旋跌宕，都给人片

刻的释放。宣泄之后，不过尔尔。如果我们对这个冲动保持绝对抵制，将导致清教徒式的抑郁寡欢。如果我们清楚宣泄的模式与动力，就有可能躲开那些逃避现实的陷阱。

56

OUR BLIND SPOTS

我们头脑中的盲点

丹尼尔·戈尔曼（**Daniel Goleman**）

心理学家，著有《情商：为什么情商比智商更重要》（*Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*）。

一个科学的共识告诉我们，交通、能源、建筑和商业等人类系统正在使这个星球上支持生命的生态系统退化。正如我们所知道的，这种破坏对生命造成了巨大的长期性威胁。但是，这些变化太宏观或太细微以致不能直接觉察到。

对危险的冷漠表明，有盲点根植于我们的头脑中。人类对付威胁的神经系统早已习惯了“更新世”的那种危险：灌木丛中的瑟瑟声很可能是捕食者潜伏的信号。但是，没有感应设备或报警电路提醒我们作为一个物种现在所面临的危险。人类大脑识别危险的感知偏差，已经到了历史性危险时刻。人类的基因库已经强大到从中世纪人们的挫败中挺过来，已经能意识到老鼠和跳蚤这些黑死病带菌者的危险。但是，今天我们集体的盲点已经嵌入到地球物理系统长久动力的运行之中，比如碳循环，它不仅对人类且对不计其数的其他物种的生存都具有破坏性影响，并且需要几百年的时间才能扭转局面。

很多持续的破坏来自工业平台的系统副效应。例如，我们用长时间高温加热原料来制造混凝土、土砖、玻璃和钢铁——一种起源于青铜时代的技术。当这些方法得到发展，“人类世”（authropocene）时

代随之而来，而人类的活动把诸如氮循环和碳循环系统推向了峭壁边缘。

既然我们能够把面对的危险概念化，那么最好我们也能踩刹车。京都和哥本哈根全球会议未能就减缓全球气候变暖达成一致，这或许是人类赌局中我们头脑盲点的一个症状。显然，只是单纯理智地理解危险，并不能有效调动我们的激励制度。

我参加了一个20多家全球公司发起的关于可持续发展的首脑闭门会议，每个人报告了他们正在整饬供应链以应对全球变暖的措施，这是一份出人意料且令人鼓舞的清单。但是他们一致认为，进一步推进措施会面临同一个障碍：消费者漠不关心。

有越来越多的迹象表明，在我们的盲点周围也可以找到很多聪明的方法。比如，一位哈佛公共卫生学院的工业生态学家建立了“手印”（Handprints）这个组织，该组织的口号是：用足够的手印，我们就可以医治这个星球。与跟踪增加碳足迹这类坏消息的做法不同，“手印者”会对我们的环境影响设置一个正向旋转，跟踪人们做过的所有好事。该方案让你测量自己减少碳足迹所做的每一个行动，并鼓励你增加手印数量。

一个拟议中的“手印者”移动应用能让你“以小时数或天数为单位来说明你的积极影响，在这些时间里，你生活得干净、正向、积极；用手机查看其他用户正在采取的行动；你和朋友们将能够跟踪你们作为一个团队所具有的影响。这些就是你的家庭、邻居或学校的总的集体手印”。

不久前，我浏览过一本兜售奢侈品的高档杂志。圣诞节特辑推荐了有特色的21件“终极礼物”，包括一支量身打造的价值27.5万美元的钢笔，一座定制的后院主题公园，一辆全尺寸的钢制过山车——价值20万美元外加保养。而在同一个星期，我看到“手印者”在著名众筹网站Kickstarter上为它的移动应用程序筹资失败，金额仅仅为3万美元。

爱因斯坦曾经说：“原子释放的能量已经改变了除我们思维方式

以外的一切，因此我们正在走向空前的灾难。”有实际效果的担心是把注意力集中在真正的威胁上，并拟定预期的解决方案，而且要落实。神经质的担心只会让人一遍遍地焦虑。等到有一天，“手印者”不仅得到了资助，而且广泛传播开来，而那个后院主题公园被回收，我或许就能卸掉心头的重担了。

57

THE ANTHROPOCEBO EFFECT

人类世反安慰效应

珍妮弗·雅凯（Jennifer Jacquet）

纽约大学环境研究临床助理教授。

今天的人类再也不像从前那么弱不禁风了，而是变成了一种全球的地质性力量。这个开始于1800年左右的地质年代被称作“人类世”，它的特征用陡峭的线形图描述，看起来就像切成两半的珠穆朗玛峰——人口、水资源利用、生物多样性的丧失、氮径流和大气中的二氧化碳等。

数据无可辩驳地使人类成为环境变化的支配性驱动力量，这是一件让我们所有人担心的事情。但是，我们还应该担心让人类成为这样一种力量将导致更深远的负面变化，我称它为“人类世反安慰效应”（Anthropocebo Effect）。

文化的表达效应无处不在。“安慰剂效应”（用一粒疗效不大的药丸获得积极的心理效果，并使病患症状得到缓解）仅仅发生在这样的文化环境里，即人们相信吃药可以治愈疾病的文化环境。更奇怪的是“反安慰剂效应”（通过片面强调更可能发生的副作用，促使副作用最终发生），它向我们展示出了心理的力量。那么，人类世反安慰效应就是一种恶化人类破坏的心理状态，一种让我们接受人类破坏不可避免的必然的悲观主义。

科学可以帮助我们塑造看待自己的方式。语言影响知觉，而知觉

影响行为。试想一下自然选择理论在生物界对我们人类观点的影响。我们应该担心这个新的时代，人类世不仅仅是一种地质现象，也是一种文化形态。

58

THE RELATIVE OBSCURITY OF THE WRITINGS OF ÉDOUARD GLISSANT

被推平的世界：消失的多样化

汉斯·乌尔里希·奥布里斯特（**Hans Ulrich Obrist**）

伦敦蛇形画廊（Serpentine Gallery）馆长，《策展简史》（*A Brief History of Curating*）编辑，合著有《日本项目：新陈代谢派访谈》（*Project Japan*：*Metabolism Talks*）。

虽然他并不广为人知，但爱德华·格里桑（Édouard Glissant）却是20世纪最重要的作家之一。对21世纪而言，他的思想仍具有重要的参考价值。我相信我们应该担心他的默默无闻，因为他以卓越的洞察力讨论了那些在我看来是全球化引发的最重要的问题：同质化和灭绝。鉴于殖民历史塑造了他的安的列斯群岛身份，格里桑的“世界克里奥耳化”（creolization of the world）理论关乎国家认同问题。他提出了紧迫的问题：怎样才能更好地避免文化同质化威胁，以及我们如何在不可阻挡的全球交易中努力维持克里奥耳化（多种文化混合）的积极作用。

全球同质化是一个趋势，早在1925年斯蒂芬·茨威格（Stefan Zweig）就已经观察到了，在《世界正变得单调》（*The Monotonization of the World, Die Monotonisierung der Welt*）中，他写道：

> 关乎客观生物的一切都变成了同质的，所有的东西都被碾平到一

个统一的文化模式里面。越来越多的国家好像变得一样了，人们以一样的方式做事和生活；越来越多的城市外观雷同……越来越多的特色风格似乎消失了。

全球化的力量正在广泛地影响着艺术世界和具体的策展。过去20年里，在新的全球对话中已存在巨大的潜在性，一些人已经意识到了，但是还存在一个持久的危险，那就是全球化的同质化影响将使差异性消失。我担心这个问题，所以每天早晨醒来后，我都会阅读格里桑的作品。他坚定了我关于国际性地制作电视节目的想法，鼓励我去听取和学习任何一种我可能参与其中的文化。由于时间正在全球速度面前丧失其本土属性，这使得个人生活节奏必须竭尽全力去适应它，从而丧失了对抗时间同质化的方式，这已经变得和对抗空间同质化一样重要了。

文化同质化不外乎文化的灭绝。与艺术史学家霍斯特·布雷德坎普（Horst Bredekamp）在他的著作《画像行为理论》（*Theorie des Bildakts*：*Theory of Picture Acts*）中所写的一样，在今天全球化战争中，“偶像破坏”已经成为突出的战略——古物古迹和文化符号的公开毁灭，如阿富汗巴米扬大佛被塔利班炸毁。通过大众媒体，战争成了一个全球化的形象战，它跨越了领土边界；而且在事件本身之后持久存在，为军事行动和外交政策的合法性提供依据。

科学家们日甚一日地争论人类文化甚至人类物种本身毁灭的可能性。天文学家马丁·里斯（Martin Rees）谈到“我们最后的时刻”和文明能否活过下一个世纪的问题。灭绝的幽灵还在人文科学中游荡。对哲学家雷·布拉西耶（Ray Brassier）来说，我们无可避免最终毁灭的命运，这根源于人类存在终极上的毫无意义，因此他对哲学唯一正确的反应是去接受和追求这一最基本见解的彻底虚无主义的意义。如他在2007年的《虚无的解缚》（*Nihil Unbound*）中写道：“虚无主义是存在一个独立于心灵之外的‘现实之现实主义信念’不可避免的推论，这一现实对我们的存在漠不关心，对价值和意义也很健忘，而我们将用这些价值和意义把自己装饰起来，以示热情友好。”

多数人将会放弃这种绝对虚无主义，当然还有其他的地方值得去

看看——希望和意义的根源。例如，艺术家古斯塔夫·梅茨格（Gustav Metzger）已经完成了他以“灭绝”为中心的主题创作。在那些利用巨量报纸文档制成的作品中，他强调在世界上不计其数的小灭绝中，人类灭绝的图景日渐被强化了。通过重新呈现有关这个主题的报纸故事，梅茨格突出强调这样一个问题：在这种消失的绝对规律面前，以及人类明显的无能为力面前，我们听命顺从的集体态度。

玛格丽特·于莫（Marguerite Humeau）是一位年轻的艺术家，她的作品可以追溯到人类历史的前夜。在历史学家埃里克·霍布斯鲍姆（Eric Hobs-bawm）所谓的“对抗遗忘的抗议”中，于莫从事一项重建史前灭绝动物声带的项目——猛犸象、恐龙和其他动物——把过去的声音起死回生。像梅茨格的作品一样，她对逝者的纪念中潜伏着对未来的警告。于莫的工作还使她学术研究的复杂技术变得浅显易懂，这是一个表明我们集体困境的策略：对我们来讲，需要巨大的科技进步去觉察我们的处境，进步往往也是这个问题的核心。

艺术家格哈德·里希特（Gerhard Richter）说：“艺术是希望的最高形式。”我还要补充一点，艺术是抵制同质化和灭绝的主要方式。让我再次引用茨威格的话：“艺术的存在，也是为了表达存在的多种形式。”

59

THE DANGER OF INADVERTENTLY PRAISING ZYGOMATIC ARCHES

“小侏儒”自由意志

罗伯特·萨波尔斯基（**Robert Sapolsky**）

斯坦福大学神经科学家，著有《猴子爱情》（*Monkeyluv* ）。

我认为不存在自由意志。当我13岁的时候，这个观点就被埋进我洞察力的“原始土壤”里了。而且，随着我不断成长，这种想法成为了坚定的信念。虽然通过理智思考，我毫不犹豫地坚信自己的观点，但是从感觉角度而言，有时又很恍惚地觉得自由意志是存在的，我们信任它，并听从它。真正让我担心的是，事实上，让任何一个人像没有自由意志一样去行动是极为困难的，而且很可能带来非常糟糕的后果。

假设你是一名神经学家，假如你花些时间独自思考一些问题，比方说大脑中一种酶的反应动力学，或者一种离子通道的结构，或者一些分子如何沿着轴突传送下去，你也许会认为存在自由意志。但是，如果你花时间去思考大脑、激素、基因、进化、童年和胎儿的环境等与行为的关系，就会像我那样，认为根本不可能存在自由意志。

证据是广泛和多样的。提高某个人的睾酮水平，可以使他更容易把一张情绪上暧昧的脸错解为面目狰狞、充满敌意。一个特定基因的变异会增加中年性压抑的几率。在一个特别紧张的产前环境中孕育胎儿，很可能会增加孩子成年后暴饮暴食的可能。额皮质区域的瞬间钝化会让一个人在经济博弈的决策中更冷血与功利。精神分裂症患者的

一级（直系）亲属尽管在精神病理上是健康的，但仍可能增加相信“无所不在”事物的或然性，比如相信UFO、超感知觉、《圣经》的字面理解等。血管加压素受体的一个正常的基因变异，会使一个小伙子更有可能维持稳定的恋爱关系。这样的例子不胜枚举。（我仅通过这一段落去证明上述观点，但不必过于频繁地强调它。缺少自由意志丝毫不等同于基因决定论。）

自由意志的概念要求我们认同这样一个观点：尽管在生物性厌恶的漩涡里和湿软的大脑部位塞满了基因、激素和神经质，但是，在大脑的一个偏僻的角落里有一处地下掩体——一个容纳“小侏儒”的指挥中心，你的所有行为都由他决定。在这种观点中，这个侏儒可能由纳米芯片制成，或是过去的、暗黑的真空管，或是老旧的皱巴巴的羊皮纸，或是回响着你母亲劝诫声音的钟乳石，或是硫磺的条纹，或是由进取精神制成的铆钉。不论这个小侏儒用什么制成，它都不是生物制品。没有小侏儒，也就没有自由意志。

这是我能得到的唯一结论，不过，人们很难相信它、感受它。我认为我已经卓有成效地开始反抗小侏儒对自己的限制了。我们夫妇俩和一位朋友一起吃午餐，他端上了水果沙拉。我们惊呼：“哇，菠萝真好吃！”“这已是菠萝的淡季了，”朋友有些得意地说，“不过，我运气好，能找到几个好的。”为此，我和妻子立即肃然起敬——你真是懂得怎样挑选水果，你是一个比我们强的人。我们钦佩他展现的自由意志，在“菠萝选择”的岔路口，他做出了完美的选择。但显然我们错了。基因决定着人的嗅觉感受器，这能帮他识别菠萝是否成熟。也许他来自一个种族，其深远古老的价值观里，包括学习用手摸来判断菠萝的好坏。那位朋友比较优越的社会经济地位，让他能光顾得起高价有机产品市场，从而发挥基因优势，获得幸运的结果。

人们很难不相信自由意志的存在，也很难不坠入如下错误：潜能和局限绝不可能从生物性根基上生长出来，相反，有一个侏儒般的独立存在物，是他决定着人们的潜能和局限。这个问题本身远比关于菠萝的闲聊要有价值。作为一个父亲，我陷在一群神经质的父母当中，他们疯狂地想给孩子指出最完美的成长方向，其实大部分都是家长自

己想象出来的。针对孩子们的学校教育，或许可以参考一下我同事卡罗尔·德威克（Carol Dweck）的精妙研究。概括一下她的研究，假如有一个在学业上表现优异的孩子站在你面前，一般人都会赞美地说：“哇，你一定很聪明！”不过，在相同的情况下，其实还有其他的选择，或许我们应该说：“哇，你肯定非常刻苦！”对提高学习成绩而言，后者其实才是一种比较好的鼓励方式。不要赞美孩子天生的智慧才能，而应该赞扬他们在学习中表现出的努力和纪律性。

这有什么区别呢？如果德威克的研究仅仅是吹毛求疵，那么大可不必把这些放在心上。但是请记住，假如你称赞脑袋里的那个小侏儒，那就完全错了，相比于一个单纯依靠原始智慧的孩子，通过努力做到一些事情的孩子是更出色、更值得称道的创造者。这是因为即使考虑到存在自律、执行力、情绪调节以及满足感延后，所谓的自由意志仍然会半途而废。例如，大脑中的前额皮质与上述功能密切相关，一旦它受损，就会让一个能分辨对与错的人失去对其行为的控制；多巴胺受体亚型的一个不同版本，会影响一个人对风险的判断以及对刺激感的追求；感染了原生动物寄生的弓形虫后，人可能会略微变得更冲动；有一类应激激素能使位于前额皮层的神经元萎缩；在小学期间生活在贫困环境下的孩子，往往在前额皮层的成熟方面滞后。

我们可能会说“你的颧骨真漂亮”。如果对这句话分析得彻底一点，我们就会意识到它暗含一种信念，即这个人可以选择她自己颧弓的形状。如果我们脑子里并没有这样的概念，其实也不是什么大问题。但是，假如一个六岁的孩子，因为早期生活压力严重影响了其前额皮质的发育，所以常常难以控制自己的行为，而我们却错误地认为一切都源于其很差的道德品质，那么这就是个大问题了。除此之外，我们还有很多其他类似的错误看法，特别是针对癖好、障碍以及怪异行为。这对刑事审判而言有非常重大的意义。有些人认为，所有主张“身体的某种损害导致犯罪行为”的理论都是丧心病狂、泯灭人性的。我觉得对他们最好的回应就是，这要比“由腐烂的灵魂导致该死的犯罪”有道理无数倍。同样，本来是幸运的、有效果的生物学结果，却去赞扬“完美性格”和“明智的选择”，这显然是很不明智的。

但是，当很多因果关系还没有弄清楚的时候，相信不存在自由意志是困难的。或者说，从人类进化中的选择动力到一个人吃什么样的早餐这样简单的决定，在人类智力上，都做不到去斟酌思考所有行为的前因后果。这个困难是我们都应该担心的事情。

60

THE BELIEF OR LACK OF BELIEF IN FREE WILL IS NOT A SCIENTIFIC MATTER

信不信自由意志不是一个科学问题

霍华德·加德纳（**Howard Gardner**）

发展心理学家，哈佛大学教育研究生院霍布斯教席教授，研究领域为认知与教育，著有《多元智能》《改变思维》《重塑真善美》《重构多元智能》《多元智能新视野》。

在记忆中，我和同事、朋友争论自由意志的存在问题，远比讨论吃喝问题的次数多。根据神经科学的最新发现，在做出行动和反应后，到我们意识到它们发生，存在一个时间延迟。因果决定论近来也取得了一些进展。这些都使我那些同事和朋友相信根本不存在所谓的自由意志。就我自己而言，审视着古代与近代历史事件，反思着他人和自己的某些出人意料的决定，在此，我以同样的气势争辩，人类具有自由意志，而且运用自由意志是我们区别于其他动物的标志。

当然，存在各种各样可能的妥协：丹尼尔·丹尼特的观点是，我们应当遵照“好像”存在自由意志而行动，并以同样的方式对待他人；威廉·詹姆斯的观点是：“我的第一次自由意志的行动应该相信自由意志。”丹尼尔·卡尼曼的暗示是，系统1是无意识的，但系统2涉及意识反应。

然而我已经得出结论，相信自由意志和不相信自由意志不是个科学问题。相反，使用一个由科学史学家杰拉尔德·霍尔顿（Gerald Holton）创造的术语，我们在这里处理基耦（themata）——科学家

和其他学者在他们所从事的工作中加进来的基本假设。就其本身来说，自由意志存在与否就像人性是基本普遍的还是多变的一样，是一个不可能解决的问题。所以，我不再担忧它了。

注：本文作者霍华德·加德纳的多本著作已由湛庐文化策划。

EVEN MORE WORRYING ARE THE DOWNSIDES OF POWERFUL NEW TECHNOLOGIES: CYBER-, BIO-, AND NANO-.

我们更应该担忧的是强大的高新技术可能存在的负面效应：网络技术、生物技术和纳米技术。

——马丁·里斯 （Martin Rees），《我们只是在否认灾难性风险》



61

WE ARE IN DENIAL ABOUT CATASTROPHIC RISKS

我们只是在否认灾难性风险

Martin Rees
马丁·里斯
皇家天文学家，曾任皇家学会主席，剑桥大学宇宙学和天体物理学名誉教授。
著有《从当前到无限：科学的眼界》（*From Here to Infnity：A Vision for the Future of Science* ）。

一些有幸生活在发达世界的人们，总是为日常生活中的琐碎伤害烦恼不已，比如未必会发生的空难、食品中的致癌物质等。其实，我们现实的处境比想象中更不安全。我们应该更多地担忧那些有幸还没有出现的事情，因为，它们一旦发生，将导致全球灾难，而且随后会频繁发生。

“胃口”越来越大、数量越来越多的人类对整个生物圈造成了严峻的冲击，已经有很多人讨论过由此可能会造成的生态灾难。可能由资源匮乏和气候变化引发的社会与政治紧张，也一直是人们热衷的话题。不过，我们更应该担忧的是强大的高新技术可能存在的负面效应：网络技术、生物技术和纳米技术。　　人类正在进入一个这样的时代，少数人通过违法和恐怖主义可以引发整个社会的轰然崩溃，而保守的政府却对此不知所措。

有人会认为这种担忧纯属言过其实的自我恐吓：毕竟人类社会已

在大风大浪中漂泊了几千年，无数的瘟疫、地震和风雨都没有将我们击垮。不过，人为制造的威胁却与此有很大不同。它们是新近出现的，因此我们对它们的了解时间不长，这决定了经历那些灾难之后，我们对于自己能否幸存并没有十足把握；同样地，一旦灾难降临，我们也很难相信政府的处理能力。当然，就算这样，我们仍应该保持自信：即使技术在未来有可能引发巨大的灾难，人类也能够想出办法克服它。

“人类世”时代始于大规模热核武器的部署。之后，主要的全球性威胁就来自人类，而非自然。冷战期间，由于错判或误算，超级大国（美苏）之间不止一次走到末日决战的边缘。那些经历了“古巴导弹危机”的人们，不仅当时内心充满了焦虑，就连后来回忆起这件事仍然心有余悸。他们真切地感觉到人类与灾难之间擦肩而过。在相关资料解密之后，人们才知道肯尼迪总统曾审慎地评估过核大战的胜算——只有三分之一，甚至更低。罗伯特·麦克纳马拉（robert Mcnamara）[14] 在退休很久后坦率地说道：“不知道内情的人感受不到当时形势的险峻，那时我们距离核战爆发只有咫尺之遥。幸好脱险了，这不是我们的功劳——赫鲁晓夫和肯尼迪是幸运且明智的。”

现在，人们对核威慑的效果不再怀疑，但这绝不意味着它是一个明智的选择。如果你用弹匣里的一两颗子弹玩“俄罗斯轮盘赌”博命，你当然很有可能活下来，不过这个赌注未免太大——如果你认为生命一钱不值，那就另当别论了。然而，在冷战时代，我们就是筹码，被敌对的双方押在了这样的赌局上面。

如果必须在普通老百姓同意的情况下才能采取下一步的措施，那么当领袖们把评估出来的风险水平公之于众时，会得到什么结果呢？就我而言，我宁愿接受苏联的政治经济制度，也不想用灾难当赌注去玩轮盘赌游戏。不管这种灾难出现的机会是三分之一还是六分之一，只要它发生了，就会使这些国家万劫不复——数以亿计的生灵命丧黄泉，所有的城市化为尘土……

尽管在局部战争或恐怖袭击中，小型核武器还可能被使用，但成

千上万的氢弹正在按照相关协议销毁，这无疑值得我们欣慰。不过，回顾20世纪的地缘大事件——两次世界大战、苏联的兴起与没落等，21世纪后半叶的全球秩序调整，很有可能会导致新的超级大国之间再度对峙。新的一代或许要直面他们自己的“古巴”——一个可能更难处置妥当或欠缺运气的“古巴导弹危机”。

核武器就像悬在我们上方的达摩克利斯之剑，始终是人类担忧的问题，不过，引发社会崩溃的一个新推手将是环境压力以及随之而来的气候变化。许多人依旧希望我们的文明可以前往一个没有创伤和灾难的低碳未来。我个人对此比较悲观，我认为未来20年里，全球二氧化碳排放量将会继续升高。不过，依靠先进的计算机模拟和积累起来的全球气温变化监测数据，到那时我们就会明确，二氧化碳是否会加速海水蒸发及云层增厚，从而引发全球温室效应。

如果二氧化碳会引发温室效应的结论被证实，并且整个世界正步入温度快速上升的轨道，而减少碳排放的国际协议彻底失败，那么，所有人都很难保证在“恐慌状态”中做出的决定会是理智的。这里可以提一下我们的“B计划”：听天由命地继续依赖化石燃料，然后再通过地质工程的方法减弱温室效应的影响。

这将是一个政治噩梦：地球到底多少摄氏度才是合理的？全球并没有共识，而且就预测未来变化而言，科学也难以让每个人都信服。更糟糕的是，很多给地球降温的技术偏方，比如“化学凝结尾”和“海洋固碳”等技术，已经廉价到富豪个人就能够资助并实施它。我们并不清楚这些偏方的长远影响，而且它们很容易导致局势失控；尤其是如果一些人想要一个温暖的北极，而其他人则主张避免低纬度陆地的进一步升温。



1962年，公众抗议“古巴导弹危机”。

核武器是20世纪科学最负面的恶果，而21世纪的新技术却引发了人们新的担忧。我们相互联系的世界依赖于复杂的网络：电网、空中交通管制、国际金融、快速投递，等等。除非这些网络具有极高的弹性，否则它们难以克服的缺点会让其贡献瞬间毁灭。

社会与经济的衰退有时就像病毒，它通过计算机网络和“数字野火”可以瞬间感染全球——字节以光的速度传播。人们对于系统是否会出错疑虑重重，而对恐怖主义的介入更是提心吊胆。比如，对网络崩溃的担忧正在急速增长，因为人们怕罪犯和敌对国家会借助网络发动攻击。同样地，合成生物学为医药和农业带来了巨大潜力，但也为生化恐怖提供了便利。

虽然私下制造一枚氢弹并不容易，但数以百万计的人很容易误用具有双重影响的技术。弗里曼·戴森（Freeman Dyson）曾憧憬过这样的未来：孩子们能时常设计和创造新的生物体，一如他年轻时摆弄化学装置那样。假如这事成真，我们的生态（甚至我们这个物种）肯定不会毫发无伤地延续下去。同样，我们不也要担忧另一个科幻场景吗？计算机网络能够开发自己的心智，并危及我们所有人。

尽管媒体中充塞着各类煽情的科学故事，好莱坞不断演绎各种版本的“世界末日”，玛雅人也早就发出过天启警告，却还是很难引发大众的担忧。人们总是对亲身的经历记忆犹新，比如2008年的金融危机，而对未发生的事情，则不以为意。我很担心，到2050年时，在如何有效减少和妥善处理那些低概率、高危害的风险因素方面，国际社会将一事无成。

62

THE COMPLEX, CONSEQUENTIAL, NOT-SO-EASY DECISIONS ABOUT OUR WATER RESOURCES

水资源问题

朱利奥·博卡莱蒂（**Giulio Boccaletti**）

物理学家，大气与海洋科学家，大自然保护协会常务董事。

我们应该担心水资源的现状。我不相信在关注当前问题的著作中，会没人提及“全球水资源危机”。总地来说，还是个合理的担忧。在今后的20年，我们将需要消耗比现在多大约40%的水来支持更大范围的经济活动，从食品加工到能源生产。因为全球接近一半的食品生产由20%的灌溉耕地提供，如果不获取、储存和提供更多水资源，我们就不可能满足日益增长的富裕人口对食品的需求。

对于这个问题，传统的解决办法是建立新的基础设施——水库、大坝、运河。在有些地方，特别是在那些还没有建立很多水利基础设施的国家，这或许是正确的解决办法。但通盘考虑，这种方法代价太大，不能作为我们唯一的解决办法。

我们必须改变用水方式，以较少的资源做更多的事情。遗憾的是，在提高资源生产力方面，我们没有很好的经验。1967年，国家科学院建立了资源与人类委员会，来回答新马尔萨斯主义 [15] 的问题：我们能够提高资源生产力，以避免地球资源枯竭吗？人口的成倍增长是全球范围生态系统崩溃的前兆吗？将近50年以后的今天，好消息是我们还在地球上，不好的消息是，就像该委员会预见的那样，我们的

生产力没有得到充分提高。目前为止，跟其他资源一样，水资源仍然是需求大于供应。

但是对水资源的担心不能停留在数量问题上。在发达国家，可溶性化合物正以微量浓度源源不断地流入江河水域。例如医药品（从抗炎药品到抗抑郁药品）、个人护理用品、洗涤剂、杀虫剂和各种各样的碳氢化合物，清单在不断加长。其中一些是否会导致显著的流行病学上的后果仍有待观察，但大多数情况下，常规的水处理技术是不能中途拦截它们的。

在生态系统方面，我们也做得不太好。有时候我甚至觉得，保护淡水资源只是爱好钓鱼的中年会计师们所担心的事情。不应该这样。地球上超过四分之一的脊椎物种生活在河流中，按比例算，在淡水生态系统中消失的物种比在其他生态系统中消失的要多。这种状况的恶化对我们来说也是个坏消息。生态功能良好的河流和毗连的生态系统，或许是经济活动过程中不断增加的水资源消耗的必要制衡力量。如果我们种植集约灌溉的农作物并增加化肥使用量，为了减轻它们的影响，确保饮水处理成本不会肆意增加，那么功能良好的河岸生态系统必不可少。面对气候变化，如果我们想提高应对洪涝灾害的能力，就必须将硬件水利基础设施与生态功能良好的湿地融为一体。

因此，我们有理由担心水资源，这一点毫无疑问。即便如此，当提到水的时候，“担心”（特别是有预感末日来临般的担心）是一种很无用的情绪。给水系统不只是我们的一道风景线，需要保护它不受人类活动的影响，它还是我们社会的基本要素和经济发展的基础。正因为水在我们几乎所有的事情中都如此重要，水资源才成为引发争端的重要原因。

能量回收再生系统有助于引起我们对全球水资源危机的警觉，但解决问题的关键不是让人们认识到问题，而是认识到这个问题的复杂性。可怕的是，除了这个专业的小圈子，我们还没能形成以事实为基础的、切实可行的方案来公开讨论水资源问题。我们不需要公众就“水资源战争”的可能性或水是一种可耗尽资源的（错误的）流行观

点进行热烈讨论，我们需要的是讨论有哪些切实可行而又重要的选择可以做。

应该如何权衡食品加工与水资源缺乏之间的关系呢？关于水力发电我们有什么选择办法？它们的造价如何？与可利用资源保持一致的经济体应该是什么样的？确切地说，因为多重目标的水资源管理是复杂的，解决办法涉及方方面面，所以我们必须确保公众知道该提什么样的问题，让他们明白不得不认可这些折中的办法。

对许多国家来说，确保水资源能够不断满足日益增长的人口和经济持续发展的需要，这是复杂且昂贵的平衡措施。从全球来看，每年用于水资源管理的资金是6　000亿美元，堪比生产天然气所花资金的总额，这还不包括其他行业部门的开支——从农业到制造业——都会影响到水资源利用的程度。

过去，政府作为一般行政事务来负责这方面的大部分开销，并协商各方的用水平衡。但今天，很少有公共机构能获得必要的资金来支付这样的投资，许多机构已经是努力维持运转了。即使有资金，水资源管理问题也不再只是行政管理问题。当我们量入为出时，经济的方方面面都联系到了一起：工业、能源和农业的选择都变成了水资源的选择，我们为河流寻求的生态前景与就业和经济发展息息相关。

这些都是深刻的政治和价值取向问题，值得进行有针对性的公开讨论。公众必须在水资源方面讨论哪些是他们必须接受的取舍，就像他们讨论（或者说应该讨论）从能源到卫生保健一系列重要议题一样。如果做不到，我们的经济、社会和环境将不可避免地因此而更加匮乏。

63

GLOBAL COOPERATION IS FAILING AND WE DON'T KNOW WHY

全球合作面临失败

丹尼尔·豪恩（**Daniel Haun**）

马克斯·普朗克演化人类学研究所（Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology）比较认知人类学小组负责人。

在进行世界范围内的决策时，我们尤其要依靠国与国之间的成功合作。今天许多最严重的问题，单靠个别国家的努力是不能解决的，但如果国际社会联合起来，共同努力，我们就能够找到解决办法。然而，即使问题非常明确，行动方案相当清楚，全球合作在很大程度上也正面临失败。为什么呢？答案就是，人类对自我利益的狭隘追求，胜过任何集体行动带来的可能后果，但这种解释还是不够悲观。假如这是问题的核心，合作失败将不可避免，因为人性最终不会改变。

好消息是，人类固有的自私自利虽然不能使事情简单化，但它也不是全球合作失败的唯一原因。事实证明，除了天生的自私自利，人类本质上也具有合作性。更为重要的是，从很小的时候起，孩子们就能够与他人相互配合以完成共同的目标。最为重要的是，他们有很高的积极性，喜欢合作。此外，其他灵长类也有许多合作所必需的基本能力。所以，长久以来，合作似乎是人类生物学史的一部分，需要很多必要的能力和共同的动机。即使是成年人也选择合作多于背叛，除非是给他们太多的时间去思考合作还是背叛的问题。当需要快速做出决定时，人们的本能反应是合作。我们的合作比我们仅根据自身利益

预计的（合作）要多得多。如同自私自利一样，合作是人类本性的一部分。所以，全球合作行将失败不是预料之中的必然结局，它所带来的挑战就是创造全球合作的环境，展现我们人类合作的一面。

坏消息是，我们不知道该如何去做。这是因为当你从小的群体走向国际社会的大群体时，不知道如何才能更好地发挥合作的作用。我们在关键时刻毫无准备地突然想起这个问题，应该为此而担心。

但我们不知道如何在小的群体之间建立一个促进合作的环境（地方合作）。例如，当互惠互利的可能性很大、合作者也彼此信任的时候，地方合作就能够顺利进行；当沟通渠道畅通、合作者认为彼此都是相似的个体、制度承诺会惩罚欺骗者时，个体之间也能更好地进行合作。我们不知道的，是这些因素如何在全球合作的环境下运作。但全球合作不就是更多个体的局部合作吗？我们为什么不能把自己通过地方合作学到的东西类推至70亿人口的大群体？也许有人说，全球合作失败的原因极可能是互惠、信任、沟通、惩罚机制和个体间的相似性都不能得到体现。如果这是问题的核心，合作失败将不可避免。所幸它不是问题的核心，因为全球合作不是放大的局部合作。

是的，没有人能够不受全球合作失败的影响，每个人都会在某些方面帮助解决全球合作问题。但全球合作的实际规模有多大？全球合作涉及到多个层面的决策。通常是群体的代表被委派进行决策，以协调当地的、地区性的、国家的和全球范围内的行动。所以，虽然我们所说的“全球合作”的结果的确影响全球，但决策过程本身是在一个相对较小的群体中进行的。那么，它为什么不起作用呢？如果合作者的群体规模大致相同的话，我们每天都经历的局部合作，与全球合作之间的区别又是什么呢？

区别就是在全球合作的环境中，相互合作的个体面对的是更复杂的问题。原则上，进行谈判的国际代表们会像个体之间那样相互配合，但他们同时肩负着为自己的选民代言的责任。这些人既是专家小组的成员，也是成千上万民众利益的代表。选民的利益是那些代表他们进行决策的人要考虑的因素之一。增加的这层责任可能从根本上改

变了合作的结构，我们迫切需要知道它是怎样改变合作的。

除了他们自己和他们的选民在减缓全球气候恶化方面要承担的风险，这些代表还不得不更加担心决策的受欢迎程度；而这在局部合作中是不需要考虑的。虽然我们多少都有点担心决策的社会影响，但在全球合作环境中，这些代表的职业前途则取决于他们受选民欢迎的程度，即重新当选的问题。在已经日趋困难的决策环境中，再加上考虑重新当选的因素，这会严重缩小任何一个代表的决策空间。因此，我们制定的制度可以成功地进行地方合作，对全球合作而言，却可能不够合适。

虽然我们能够很好地理解地方合作，但上面提到的这些因素和其他许多可能因素一起，把全球合作变成了一头不被驯服的怪兽。虽然我们会努力在它的背上绑一个马鞍来驾驭它，但如果我们不能在这些新的、非同寻常的环境中了解人类如何相互配合，如果我们不学会利用这些信息来展现人类本性中合作的一面，进而建立全球合作的机构，那么我们成功的几率微乎其微。

64

THE DEATH OF MATHEMATICS
数学的消亡

基思·德夫林（Keith Devlin）

斯坦福大学H-STAR研究所执行主任，著有《数字人：斐波纳契的算术革命》（*The Man of Numbers*：*Fibonacci’s Arithmetic Revolution*）。

我们看到数学上的进步要终止了吗？在去年我可能还会说不，但现在不是特别确定。考虑到科学、工程、技术和医学的发展在某种程度上都依赖于数学的进步，而它们造就了我们的现代社会。如果这种进步行将结束，除了停滞和衰退，我们将难以看到社会任何方面的进步。这种可能性有多大？我不知道，2013年Edge的年度问题“我们应该忧虑什么”，关键在于“应该”这个词。如果问题是“我们忧虑什么”，我想我的任何诚恳回答都会集中在个人健康、老化和死亡问题上。数学——不管是消亡还是存在——我都不可能关注它。

当然，在我们社会中有许多事情依然困扰着我。但这是年龄大的缘故，总把社会的改变看作是在向坏的方面发展。在我们成长的过程中，一直受到当时环境的影响，当环境发生改变——像它们必须也应该改变的那样，因为社会团体都是一个个活的团体——我们发现这种改变令人不安。事情的发展似乎不可避免地比我们童年时更糟糕，但这也反映了一种事实：作为孩子，我们仅仅接受事物原来的样子。作为成年人，让一种不安的感觉变为担忧，实际是要接受以自我为中心的世界观。也就是说，我们是会思考的、理性的存在体，某种程度上能够控制集体和个人的行动，如果有一种明确的改变发生，我们应该

能够看出动向并做出判断。

去年我偶然发现的一种现象，实际是暗示数学可能会像我们知道的那样，在一代人的时间内消亡。也正如你可能怀疑的那样，这种现象是科技上的，但不是你可能想到的那种。虽然在20世纪六七十年代，接连有评论员抱怨说计算器和计算机的出现导致了一代人成为数学文盲，正在发生的一切改变了数学的重要性。特别是对成功至关重要的高运算能力，它持续了几个世纪，突然之间弱化了，就像伴随工业革命的开始，我们种植庄稼和饲养家畜的基本技能随之衰退一样。如今人们更加需要的不是运算技能，而是代数思维能力。（许多情况下，这种需求不能通过课堂教学得到满足，就像算术不能消除几何技能在当今社会中的重要性。）不可否认，科技进步改变了数学已有的重要性。当世界范围内计算设备基本上人人可得时——在未来十年左右，情况几乎肯定是这样的——这个世界不太可能再有类似于各种早期的数学发现，这些都是数学巨人如费马（Fermat）、高斯（Gauss）、黎曼（Riemann）和拉马努金（Ramanujan）的伟大发现。他们留下的笔记说明，当他们调查素性和数字的其他性质时，花了很多时间进行手写计算，这使他们对数字有了更深刻的理解，能够用公式表达深奥的猜想，其中一些猜想随后得到他们自己或其他人的证明。

一旦人人都能享有强大的计算技术，数字的性质可能不会受到质疑。（另一方面，我们也有收获，因为计算机催生了所谓的数学实验，其中大规模的数值模拟引发了另一种猜想——没有功能强大的计算机，这些数值模拟可能不会被发现。我在《计算机熔炉》（*The Computer As Crucible*）这本书中描述了这一现象，它是我与乔纳森·博温（Jonathan Borwein）几年前合写的一本书）。由此可见，科技能改变数学探索的方向，但它会导致数学的消亡吗？2013年9月，我对它可能发生的方式似乎有所预感。当时我在讲授一门（暴得大名的）斯坦福大学MOOC，为来自世界各地64 000名学生组成的班级讲解数学思维的基本原则。因为课程是关于大学水平的数学思维，不是计算，不可能有机器评分的作业。课程的重点是解决新问题，这些新问题没有现成的标准步骤。在某些情况下，对结果要求有严格的证明

过程。这种工作富有创新和象征意义，只能通过写满数学方程式和图标的一叠纸（有时候是几叠纸）来完成。有时候还要使用你自己专门想出的标记法，目的就是为了解决手头的问题。

在普通的大学课堂上，我或者我的助教可以批改学生的作业，但在MOOC中，这是不可行的。所以我使用了一种称之为“校准同行评价”的办法，通过这个办法，学生们可以相互批改作业。为了便于匿名共享，我要求学生把他们的作业拍成质量良好的照片，或扫描成PDF格式，然后将它们上传到课程网站上。在那里，MOOC软件将组织整理和跟踪批改成绩。不久，几个学生在MOOC论坛里张贴出问题，询问是否可以用LaTeX键入他们的作业。LaTeX是一种排版程序，被广泛应用于数学、物理、计算机科学和工程学领域的高难度任务中。我说他们可以这样做。事实上，我已经使用LaTeX程序在网站上建立MOOC资源，制作每周的任务表，并自行出版教材了。

现在，LaTeX是一个大型的复杂系统，需要特别长的学习时间，所以对接下来发生的事情，我毫无准备。从第一个那样排版的帖子起，就几乎没有人提交手写页面图像的作业了！几乎整个班（更确切地说，是MOOC中比较典型的10%的学生，他们一直以来在整个课程中都极其活跃）要么不厌其烦地使用常规键盘键入数学作业，要么掌握足够的LaTeX技术，以借助这一程序完成他们的作业。如何使用LaTex的帖子，变成了整个课程中使用量最大和最频繁的帖子之一。我实在不敢想，学生把大量时间花在了排版上，而如果这些时间花在对数学本身的研究上，可能会好得多。

我们似乎已经习惯了在键盘上工作并生成令人满意的页面布局，所以正迅速失去（如果我们确实还没丢失的话）用纸和笔书写的习惯或偏好。我们的演示技术侧重鼓励形式而不重实质。但如果（自由格式）书写消失，我认为数学也会随之消失。你根本无法在键盘上做原创数学题，认知负担太重了。我想，智能手写笔的日渐普及或许能挽救局面，但它与拍照、页面扫描并没有实质区别，因此我不确定这就是答案。问题似乎是，我们的工作应该满足一定的演示标准。在由廉价复杂的演示技术主导的世界里，纸和笔的工作可能会步灭绝物种渡

渡鸟的后尘。如果出现这种情况，数学将不再进步。作为一个活生生的、不断发展的学科，它将要消亡。安息吧，数学？或许是吧。20年之内我们可能会揭晓答案。

65

THE POWER OF BAD INCENTIVES

监狱效应

萨姆·哈里斯（**Sam Harris**）

神经科学家，理智工程（Project Reason）首席执行官，著有《自由意志》（*Free Will*）。

想象一下，一个年轻的白人被错误地判定为重犯，判处有期徒刑5年，在最高戒备的监狱服刑。他没有暴力犯罪的历史，所以可以理解他多么害怕和杀人犯、强奸犯生活在一起。当监狱大门在他身后关闭时，一生的雄心壮志轰然坍塌，他只有一个目标：必须避免与人树敌，以便安然无恙服完刑期。

不幸的是，监狱是充斥着不正当动机的地方。在那里，为了避免成为受害者，囚犯们不得不遵从监狱的行为规范。正是这些行为规范不可避免地把他们引向暴力。例如，在大多数美国监狱，白人、黑人和西班牙裔美国人始终处于永久的战争状态。这位年轻人并不是种族主义者，愿意跟他遇到的每一个人和平交往，但如果他不加入其中一个帮派，就很可能遭到所有种族犯人的虐待。不加入一个帮派就会成为所有帮派成员虐待的牺牲品。作为白人，除了加入一个“白人至上主义”帮派以寻求保护，他可能别无选择。

于是，他加入了一个帮派。然而，为了做一名合格的帮派成员，他必须愿意捍卫帮派中的其他成员，无论其行为多么有悖常理。他还发现，自己必须愿意使用暴力，即使是小小的挑衅行为（例如用“刺

伤”去回击“口头侮辱”），否则就可能被人认为是可以随意欺辱的。如果不能以暴力回击第一次的不敬行为，就有可能遭受难以容忍的更进一步虐待。于是，年轻人开始按照这样的方式为人处世，高度设防的监狱因此变成了人间地狱，他也因为在监狱里犯下的严重罪行而延长了服刑时间。

监狱也许是最容易目睹不良动机影响的地方。然而，在社会的许多其他地方，我们发现貌似正常的男男女女身陷相同的困境：忙于使生活变得不那么美好。当选官员忽略长期问题，因为他们必须迎合选民的短期利益。保险公司的工作人员依靠对保险条款的咬文嚼字，拒绝偿付那些危重病人所需要的护理费用。首席执行官和投资银行家给自己的业务和整个经济带来巨大风险，因为他们从成功中获益良多，却在失败时毫发无损。律师继续起诉他们明知无辜的人（同时保护那些他们明知有罪的人），因为他们职业的成功取决于案件的胜诉。政府发动反毒品之战，却产生了黑市利润和政府假装解决却始终解决不了的暴力问题。

我们需要的是比自己更英明的体制，我们需要制度和文化规范，来遏制我们学坏的倾向。在我看来，我们现在面临的最大挑战，就是建立这样的体制和规范。

注：本文作者萨姆·哈里斯的《自由意志》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于**2013**年出版。

66

EXCELLENCE

过分稳重地追求“卓越”

埃里克·温斯坦（**Eric R.Weinstein**）

数学家兼经济学家，泰尔资产管理公司（Thiel Capital）常务董事。

在过去的20年，我一直陷于追求“卓越”的困扰中。我和为数不多的几个人深深地担忧追求“卓越”这一倾向的流行，正是因为有“卓越”倾向的人会不由自主地传播他们的观念。大多数受过良好教育的人开始认可“花一万个小时”接受培训就能成为那个行业的领军人物的传说。众多的美国人逼迫他们充满好奇心的孩子远离那些富有创造性的游戏，目的是为了让他们在学业上取得优异成绩，希望他们成为好学生，去一个好学校，拿一个好学位。

这样做的问题是，一味追求“卓越”的我们不能解决真正面对的问题。就在21世纪，我们已经解决了原子核和细胞核的问题。另外，我们还能通过计算机程序为合成生命和数字生命创造条件，使其在择优选择的基础上产生物种。人类社会置身于真正全新的领域，或许自己都无法控制；只有死啃书本、脱离现实的人才会认为我们近来取得的成就与指南针和蒸汽机的发明一样有益无害。所以，要想好好运用我们现在拥有的神一样的能力，只有恪守成规的专家和一味追求“卓越”的思想是远远不够的。

回到美国遗传学家休厄尔·赖特（Sewall Wright）的生存空间成就理论，我们可以看到，人类取得成就的四种模式都有与之相配的原

型：

- ◎攀登——精益求精，成为专家。沿着已有的途径，经过个人努力奋斗，进入到一个使自己利益最大化的圈子里。
- ◎跨越——天才。跨越“舒适圈”去挑战所有人都没有经历过的新世界。
- ◎推动——英雄气概。为整个群体创造最大化的利益。
- ◎撼动——叛逆行为。为了地貌更加平坦，夷平山峰、填平沟壑，使大家利益均沾。

天才的本质特点是它似乎有悖追求“卓越”的逻辑。有时候，至少在最初的时候，天才会舍弃表面的成功，转而投身于持续不断的失败，目的是获得人们认为不可能的成果。所谓的舒适圈就是一条界线，它把人们隔绝在自己熟知且安乐的小圈子里面，从而放弃去探索更壮阔的世界以及更高层次的满足感。严格来说，天才就是拥有远见卓识及行动力的人，前者让他能看见远方存在更高的满足感，后者则使得他能承受不断的失败而坚持把想法付诸行动。当然，看到一个人离开自己的队伍和舒适的环境，走向僻径，人们会感到惊诧，不管那个人是神经病还是即将颠覆群体思想的天才。

英雄和叛逆者则根本不接受现存秩序，在他们看来，为了特定群体的利益，所有群山都应当像沙丘一样被重塑或抹平。

本质上讲，这些形式无所谓好坏。成功的个体通常会具备不同比重的各项特征，而以其中一种特征最为突出。但精益求精成为专家的第一种模式，因社会制度的支持，已经演变为我们意想不到的事物，成为把天赋才能和英雄气概排挤出科研领域的超级竞争对手。像“金融市场的自我调节”这样明摆着的愚蠢想法，在许多“面目雷同”的专家中很是流行，这些专家垄断了现在的报纸新闻、政府机构、学会团体、智库、广播电台和专业协会等地方。只要面对金融灾难，政府的高层领导就会滔滔不绝地讲一些关于“最佳金融缓冲”的废话。

我放眼四望几乎整个的研究领域，惊奇地发现稳重追求“卓越”的渗透是如此广泛，可能硅谷和对冲基金例外。“步步为营，稳重求

全”被大家推崇是不容置疑的；作为一个病原体，它像病毒一样，传播得很快，而且更愿意寄居在常春藤名校的声望下或其他媒介上。

过去，许多科学家因为有拈花惹草、喝酒成瘾、固执己见、歧视女性、幼稚、淫荡、懒惰、政治上靠不住、不称职、极端暴力、喜好干预、荒谬古怪和精神上反复无常等不良声誉而有失体面，甚至不被尊重。像约翰·冯·诺依曼（John von Neumann），乔治·伽莫夫（George Gamow），威廉·肖克利（William Shockley），詹姆斯·沃森（James Watson），爱因斯坦，居里夫人，史蒂文·斯梅尔（Stephen Smale），罗伯特·奥本海默（J.Robert Oppenheimer），弗朗西斯·克里克（Francis Crick），保罗·埃伦费斯特（Paul Ehrenfest），爱德华·泰勒（Edward Teller）和亚历山大·格罗滕迪克（Alexander Grothendieck），他们的行为就是上面我所列词语的最好诠释。这些行为说明他们根本不在乎其他科学家如何看待自己的做法。

离经叛道掩盖不住他们作为天才或英雄的壮举。我们在过去的几十年间把他们从研究领域驱逐出去，迫使他们进入新创公司和对冲基金。结果，我们的大学里越来越多的是经过驯服的专家，变成了让人厌烦的循规蹈矩的中心，使那些原本有前途的头脑变得千篇一律而又幼稚。

如果说在这种可悲的状态中能发现希望的话，那就是在已有的领域外开始浮现一个群岛，这个临时汇集的群岛链已经开始满足英雄和天才人物的需要。与常春藤的名牌大学相比，这个群岛的主要特点是多样性，举例说，包括火人节（Burning Man），富营集会（Foo Camp），TED大会，突破实验室（Breakout Labs），Edge，科学富营（Sci Foo），创业孵化器Y Combinator，泰尔学员计划（Thiel Fellowship program），INET大会，公益物理团体FQXi, Summit Series和一些更加不为人知的机构。

“挑战者”号空难发生后，物理学家理查德·费曼（不擅长技术维修）被错误地邀请参与该事故的调查。在一次听证会上，委员会主席

在男洗手间对尼尔·阿姆斯特朗（Neil Armstrong）吐露实言：“费曼真的很让人心烦。”这就是修理工给伟大人物的定论。但这件轶事中最可怕的不是故事本身，而是生活在现代的我们至今还只能聆听老费曼的故事，我们至今还没有现世的英雄取代他：过分稳重地追求“卓越”，很遗憾地占了上风。

67

UNMITIGATED ARROGANCE

“造假”的心理学

杰西卡·特蕾西（**Jessica L.Tracy**）

不列颠哥伦比亚大学心理学副教授。

我很担心撒谎和欺骗现象，它已经在多个领域影响到了公众演说和文章的发表。例如，科学作家乔纳·莱勒（Jonah Lehrer）在他2012年写的书中被发现有多处捏造和引述的不实内容，书名为《想象力：创意是如何运作的》（*Imagine*：*How Creativity Works*），随后这本书被出版商停止发行。还有社会心理学家戴德里克·斯塔佩尔（Diederik Stapel）被指有50多篇已发表的文章存在捏造实验数据的情况，大多数文章最终被杂志社撤销。再就是兰斯·阿姆斯特朗（Lance Armstrong）被指在多年的自行车比赛中服用禁药，导致剥夺了他的7个环法自行车赛冠军头衔，并且终身禁赛。

这些问题行为要么源自科技进步，要么是社会氛围改变的结果。目前人们对社会心理学和社会科学著作的热衷，为莱勒和斯塔佩尔这样富有创造力的人提供了极高的回报，使他们通过写作就能获得一定的知名度，难以置信的知名度。兰斯·阿姆斯特朗是幸运的（或不幸的），在他参加自行车比赛的那个年代，血液兴奋剂的使用在很大程度上还很难被检测到。但是这类事件的发生，只是导致撒谎和欺骗现象流行的近期原因。另外，还有一个更广泛更深层的心理学原因，这种原因由来已久，经过人类进化史，已成为我们人性的一部分。诱发和促进这些不道德行为的心理机制就是骄傲自大。傲慢和自负驱使人

们用自夸、撒谎、欺骗和欺负他人的方式赶超别人。

骄傲自大不同于我们获得成功时的真正自豪感。真正的自豪感能够激发我们的工作热情、培养我们坚持不懈的精神和对他人的同情心，而骄傲自大则助长敌意、挑衅、恐吓和偏见。这很容易理解，因为这种自傲并不能真正给人良好的感觉。相反，它只不过是一种自我膨胀的、不真实的、极其肤浅的感情的夸大，无非是为了自我保护，为了掩盖根深蒂固的、潜意识里的不安全感。这种自傲的人往往都很自恋，但自我评价很低而且容易产生羞愧感。傲慢是他们用来掩饰他们那深深被压制着的自我怀疑的一种手段。因为任何一种骄傲感都优于羞愧感，自傲的人便不惜一切代价努力维护他们眼中的骄傲感，努力发现抬高自己、贬低他人的新方法。

就像对毒品产生依赖一样，自傲对想出人头地的人来说必不可少，是他们远离不安全感的唯一途径。但这种不安全感会时不时从潜意识里冒出来，提醒那些易于自傲的人他们做得还不够好，还不够聪明、不够快，使他们除了继续追求超出自己能力的成功之外，别无选择，于是不得不运用暴力、挑衅、撒谎和欺骗等手段来维持他们日渐依赖的自傲及其影响力。自傲使他们深信：他们能够摆脱这种不安全感。

自傲的发展变化毫无新奇之处，依然是促使人们爬向社会顶层的动机之基础。真正新奇的是那些自傲的恃强凌弱者拥有易于他们生存的环境。莱勒和斯塔佩尔绝不是第一批追求名利的作家和科学家，但他们置身新的环境，在那里，他们可以通过科学和科学作品获取名利。兰斯·阿姆斯特朗身患致命的癌症，在艰苦的治疗后重返赛场，连续七次赢得世界上竞争最激烈的比赛，成为第一个职业自行车赛手，也因此而获得电影明星般的知名度。

对于我的忧虑，有何解决办法呢？最为理想的就是通过制度制定良好措施，揪出那些谎言家和骗子，并对他们施以更加严厉的惩罚，使风险回报的平衡倾向健康发展的一侧。但也许还有其他的解决办法。我们无法阻止人们有自傲感，毕竟它是人性的一部分。考虑到它

的影响力能够给我们带来经济和再生产的益处，权且把它看成是一种进化适应性。但我们能够对它的存在和诱惑力保持警觉，早点感知它并制止它，不致感染上它。

傲慢在人身上的表现是很明显的。在我的研究中已经发现，人们能够迅速而准确地认出他们团队中最具支配力的成员——可能就是那些自傲的人。困难的是如何不受他们的影响，取而代之的是如何让他们从自傲中走出来。但这可能吗？只要我们开始质疑那些看似太完美而显得不真实的成功经历，或许就有可能。这意味着要牺牲掉英雄们获得成就（甚至是傲慢）带给我们的那份集体自豪感。通过激活别人的自傲，我们就在培养一种骄纵感，这种感觉能够导致大范围的欺骗和犯罪，进一步扩大真正的成就与简单的回报之间的距离。

68

AUTHORITARIAN SUBMISSION

过度服从

迈克尔·瓦萨尔（**Michael Vassar**）

个性化医疗服务公司MetaMed首席科学家，奇点研究院（Singularity Institute）前执行总监。

没有人真正知道我们应该担心什么，我们周围最聪明的人似乎普遍认为答案是机器智能。或许他们是对的，但其他不人道的智能类型也有值得我们担忧的记录，我担心很少有人对此做任何反击。

在没有语言文字的群体中，大多数的猴子不需要决定去哪里。因为如果它们不服从命令单独离开，它们的头领会因此而杀掉它们，或者它们因为离开群体而被美洲豹吃掉。只有种群的头领需要运用凌乱的直觉，这些直觉可以告诉它们发生了什么，应该做什么。正如美国心理学家亚伯拉罕·马斯洛（Abraham Maslow）所说的，只有自己当家作主、能够满足自尊心需要的人类，才能够获得真正的自我实现。马斯洛认为，可以把人统一描述为有5种不同层次的需求：（1）避开当前危险；（2）寻求舒适和人身安全；（3）发现能够融入其中的社会环境；（4）在那种环境中努力赢得自尊；（5）主控大局的意向。当一种需求得到满足，下一个层次的需求就会启动，需要人们更加用心地竞争。

一些需求针对的是非常具体的事物，如车、犁或剑，其他需求则更加复杂，如长期结盟和在部落内部寻偶生育的机会。前者可能涉及

审时度势和详细规划，而后者则通过默默观察、自动驯服或简单的试错法得以运行。如果真的如此，后者可能会特别容易受到打击。它们也就不可能为通用图灵机（Universal Turing Machine）的出现提供很好的环境。质地和形状可以被数字化地描述，甚至取代，而对于社会性的特征，如怪癖、严肃和性感则很难被模仿。这些需求似乎不被历史上伟大的科学创新者所重视，他们往往进行这样的陈述："我不知道他人对我的印象，但对于我自己，我似乎只是一个在海边玩耍的男孩，偶尔会捡拾特别光滑的鹅卵石自娱自乐……"或"你在乎别人怎么想吗？"这听起来像是只在乎初级生理需求的满足而不关心高层社会层次的需求。

因此我担心只帮助人们满足他们的生理需求而不是满足对爱、归属感和自尊的需要所带来的后果。这样的群体一旦不能满足他们生理或安全层次的需求，就会处于危险之中。如果大众只斤斤计较于这个层次的满足，那将是非常有害的。有人可能会说，解决这个问题的办法就是尽快推动人们对爱、归属感和自尊的需求，但这种做法会带来更严重的危险。

达谢·凯尔特纳（Dacher Keltner）和其他心理学家的研究已经证明，基本上来说，更加富裕阶层的人们，他们的自尊已被更好地满足，导致了不道德行为的增加；其他研究表明，增进自尊的外部努力容易产生反社会的自恋倾向。这种类型的研究非常符合乔纳森·海特（Jonathan Haidt）基于道德认知的关于权力的理论。无独有偶，一个很流行的宗教，名字就叫作"虔从"，统治者总是愿意让被统治者吃饱喝足，不问世事。史蒂芬·平克已经令人信服地证实了现代社会在带给我们前所未有的和平方面所取得的成功。不担心他们的安全但却没有爱和归属感的人，最容易顺从。

当我们说一个人"聪明"时，很大程度上，我们的意思是指他学得很快。在大多数学生具有七年级阅读水平的情况下，"天才"学生掌握了他们学业的全部内容。曾三次当选纽约市年度最佳教师的约翰·泰勒·加托（John Taylor Gatto）介绍说，总课程主要包括六门功课。但在我看来，这些功课可以归纳为一个词：顺从。

罗伯特·奥特迈耶（Robert Altmeyer）的研究表明，对服从权威的群体而言，权威人物是他们赖以生存不可或缺的存在。因为那些接受学习教育的人太过顺从，以致不能规划他们自己的生活，我们的社会不得不寻找智力出众的权威人物，并在其身上投入巨额资金，从模仿他人的创业者到神经兮兮的《财富》500强的总裁。然而，这些人过度关注自己的形象，他们的推理能力欠缺，未曾充分理解学校课程的内容，这样培养而成的领导者不能给社会带来益处。通过模仿，他们能够做些事情，但不会以抽象模式真正地创新。对于这样的创新，我们主要依靠现有的少数几个自我实现者，他们不是特别注重自尊和形象。这不包括富裕、有权力和“聪明”的人，他们已经被学校驯化了。

69

STRESS
压力

阿里安娜·赫芬顿（Arianna Huffngton）

赫芬顿邮报媒体集团董事长、总裁兼总编，全美供稿联合组织的专栏作家，著有《第三世界美国》（*Third World America*）。

最令我担心的事情之一，是我们社会不断增大的压力。在过去的30年里，根据个人报告，男性的压力水平已经增加了25%，女性则增加了18%。压力是糖尿病、心脏病和肥胖症患者增加的重要因素，所以它比大多数人们所了解的更为严重。但值得庆幸的是，人们似乎越来越意识到压力的破坏性和损害——就金钱和生命而言。压力不只对我们的人际关系、事业和幸福造成巨大破坏，而且也会损害我们的健康。总体水平来看，我们付出的代价是惊人的。根据世界卫生组织的估计，压力使美国的公司每年损失约3 000亿美元。部分原因在于，压力导致的健康问题成为人们长期请假的主要原因，这是由英国特许人事发展协会（全球最大的人力资源协会）进行的一项调查得出的结果。

在美国，尽管其中的3 200万人正在接受常规的医疗服务，但仍然有总数达3 600万的成年人患有不好控制的高血压，还有超过2 500万美国人患有糖尿病。疾病控制和预防中心估计，医疗保健支出的75%花费在原本可以预防的慢性疾病的治疗上。这就是医疗保健费用成倍增长的一个原因：2010年增长3.8%，2011年增长4.6%。

更容易、更健康、更便宜的应对压力的办法，就是找到造成压力的原因而不是它带来的影响。好消息是，我们知道该怎么做，因为大量实践已经证明，内省、冥想、瑜伽和健康的睡眠习惯在应对压力方面非常有效。对减轻压力的好处的认识正在不断得到推广，从哈佛商学院的教室，到世界各地的大公司，那些课堂能使学生学会更好地了解自己的情绪，而那些公司已经把冥想、内省和瑜伽的练习引入到工作场所。奥林匹克运动员把午睡和减轻压力作为他们日常工作的一部分，退伍军人和治疗他们的医护人员越来越喜欢把瑜伽作为创伤后应激障碍（PTSD）后遗症的有效治疗办法。

另外，新的高科技仪器使人们更有可能掌控自己的健康状况。第一轮互联网技术把我们超级连接到整个世界。但是，在这个过程中，我们可能会忘记自己。这就是我对新技术浪潮特别兴奋的原因，因为它能使我们重新审视自己。例如，一个强大的可穿戴设备的市场已经出现，可以监控从活动、食物的摄入到体重、睡眠的任何一个方面。2012年，3 000万可穿戴设备已经上市，2016年，8 000万可穿戴设备有望上市。届时消费者的可穿戴设备将达到60亿美元的市场价值。这许许多多的创新表明，人们已经在态度上有了重大改变，认为科技能够而且也应该在我们的生活中发挥作用。

70

PUTTING OUR ANXIETIES TO WORK
把焦虑带到工作中

约瑟夫·勒杜（**Joseph LeDoux**）

纽约大学神经科学和心理学教授，著有《突触自我：我们的脑是如何变成我们这样的》（*Synaptic Self*：*How Our Brains Become Who We Are*）。

我们应该担心什么？我们可选的答案太多了。只是读一读各大报纸的头版或看一看网络电视和有线电视新闻节目的头条，我们就会有很多担忧。如果你觉得自己担心的不够或不多，别急，还有很多不好的消息现在还没被披露出来。

自从词典中有了“焦虑的一代”（age of anxiety）这个词，每一代人都声称比上一代拥有更多的焦虑。但事实上，焦虑是人之处境的一部分，是我们因具备预测的能力而付出的代价，而所谓预测，就是试图用已知的过去预见不可知的未来。

虽然我们都有焦虑的天性，但我们的焦虑程度各不相同。我们每个人都有自己焦虑的阈值，人们会在这个值周围上下浮动。你有注意过，一个焦虑被解决后那种放松的心情有多短暂吗？这个走了，那个又来，我们每个人都按自己不同的阈值持续焦虑着。

焦虑可以是一种疾病。即使没有焦虑性障碍的人也有萦绕在神经元之间的烦恼，有时候甚至会影响日常工作。我们没必要消除所有的焦虑，因为它有一个作用：能够使我们集中精力在未来的事情上。我们应该担心的是要想办法好好利用焦虑，而不是为焦虑所困。

71

SOCIETY'S PARLOUS INABILITY TO REASON ABOUT UNCERTAINTY

由社会的无能为力引发对不确定性的思考

奥布里·德格雷（**Aubrey de Grey**）

老年医学专家，SENS研究基金会联合创始人和首席科学家，著有《终结衰老》（*Ending Aging* ）。

受过全面良好教育的人们，通常希望彼此能轻松明白和适应不熟悉话题中所包含的新知识和信息。通过“适应”一词，我要表达的意思是不仅要理解事实本身，而且要领会话题的要旨，就如同在专家社群中探讨一般。遗憾的是，这种期望常常落空。通过自己的工作经历，我首先意识到了这一问题的重要性。在医学抗衰老的发展过程中，存在的主要问题是不管我们使用什么样的心理疗法，不管这种疗法如何不合理，只要它能让人们不惧怕衰老就行。综观历史，除此之外，我们别无选择，但这种现象并没有被该领域的研究人员所排斥。在此我希望关注一个更加普遍的问题。

不确定性问题首先是关于时间范畴的不确定性。人类是在重视短期效益的环境中得以进化的，但在近代史上，远离这种心态已日渐重要。按照推理的方法，这就意味着我们需要培养一种进化上未经选择的技能：如何更好地整合长期效益所导致的日积月累的不确定性。

想想自动化技术，它最初是一个逐步提高的过程，但工业革命让我们看到了它的巨大飞跃，它使我们的工作模式从手工业和农业向了

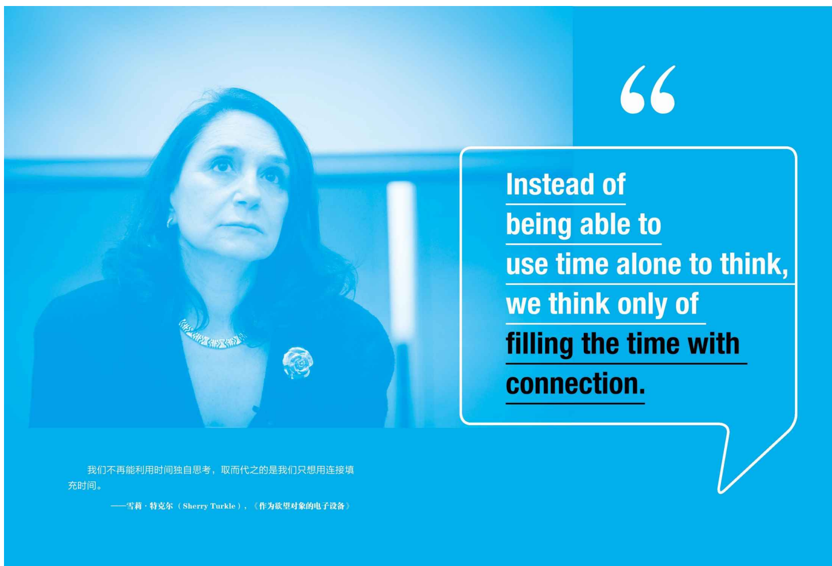
服务行业。但不可思议的是人们对这种顺其自然的进步现象（即服务行业的自动化）并无夸赞之词，这可能对我们未来的工作有所预示。一旦服务行业自动化技术发展顺利，会带来什么呢？人们会把大量工作时间用于娱乐。现在，世界各地都自欺欺人地默认没有发生什么重大改变，而不去营造一个减少工时的生活环境。为什么在政治上毫无动静呢？

主要的问题是公众缺乏概率推理知识。正如在其他领域，自动化技术的不断进步也依赖于科技的发展，只是这种发展无论就其具体过程还是所需的时间而言，都无从预知。所以，这是一种不确定的推测。在此，我使用推测一词并非有贬损的意思，只是为了强调不要因此而忽略了我们知之甚少的未来生活。我们必须用现有的知识去探知未来，在这方面，科学和工程领域的思想领袖应该起到带头作用。公共政策应该顺应而不是领导公众舆论：政治家们专注的头等大事是能否再次当选。这样，如果选民连关于中期选举的客观结论都不能得出——比如说此后十年——那么期望政治决策者做得更好，就是不现实的。

在“高风险、高回报”（即成功的概率很低，一旦成功，则收益巨大）的极端情况下，形势更加糟糕。正如任何一个学院都会主张的那样，高风险、高回报的工作很难得到科研资金资助，为此，那些资深科学家为保持领先，会申请资金去做一些有把握完成，风险相对较小的工作。那些能激发Edge读者兴趣的研究领域，对这种机制持非常质疑的态度。前景乐观的研究必定也是长期的，因此是高风险的，也同样必然会有高回报。例如，在医学研究领域，根据目前研究资金的分配情况，我们能在最大程度上，以最大的可能性，让大多数人受益吗？在我能想到的所有这样的领域，公众观点和国家政策总是明显偏向于那些有争议的、能获取适度的短期收益的研究途径，但这些途径并不能为更加切实可行的第二代科学研究提供任何发展前景。对于极有可能成功的第二代科学研究，它们的研究途径因为缺少“中间结果”而被忽略了。

我们应该为此担心。拯救生命的研究被延缓，许多人已经为此付

出生命的代价。提出这样的问题真的很难吗？贝叶斯定理到底有多难？明白这个问题的人能够做的有益于人类的唯一最重要的事情，就是说服政策制定者、舆论界和民众更好地理解概率推理理论。


“
Instead of
being able to
use time alone to think,
we think only of
filling the time with
connection.
我们不再能利用时间独自思考，取而代之的是我们只想用连接填充时间。
——雪莉·特克尔（Sherry Turkle），《作为欲望对象的电子设备》

72

OBJECTS OF DESIRE

作为欲望对象的电子设备

Sherry Turkle

雪莉·特克尔

麻省理工学院社会学教授，科技与自我创新中心主任。著有《群体性孤独》。

孩子们看着父母整天都在玩那些漂亮的技术玩意儿。父母捧着它们，宠着它们，从不让它们离手。当母亲给幼儿哺乳，这些漂亮的小玩意儿就在她们手里，在她们耳朵边上。当父母带着孩子去公园，也会把注意力分给这些小玩意儿，以致孩子都起了妒忌心——事实上，孩子常常是无人照管地走着。游乐场的事故数量一直在增长。

一旦孩子长到能够表达愿望的时候，他们也想要这种小玩意儿，而且很少家长说“不”。在父母的俚语里，这成了“回传”（passback）——把iphone回传给汽车后座上的孩子，让他安静下来。

每一种文化都有一个共同点：孩子想要成年人渴望的东西。如此一来，那些闪亮的小屏幕就被递进了护栏和婴儿床，然后走上操场。手机、平板和计算机取代了积木、橡皮泥、书籍和玩偶。屏幕是互动的、闪烁的，也很漂亮。它们支持大量虚拟的事物和世界。除了互动性，它们还提供与其他人的连接。当然，它们不是仅仅被当作一种消遣工具而推向市场，还被看作培养艺术创造力和强化教育效果的东西。也许它们确实对后者有帮助，但我们能肯定的是，它们极度不可抗拒。

各种屏幕给予孩子们三个魔法般的承诺，就像是来自仙子们的礼物：

◎你总会听到一些声音；
◎你可以关注任何地方，只要你能想到；
◎你从来不会孤独。

在最小的时候，就有一个社交媒体账户欢迎你。在最小的时候，就有一个地方你可以成为主宰权威，你可以在其中训斥别人，可以横行霸道。从来没有——也许曾经有过——这样的一刻，你不得不平复一下自己，只听听你内心的声音。你总能发现其他的声音。

我们正在开展一项伟大的实验，孩子是这项实验的受试者。这很令人兴奋，但我也有些疑虑。这些小玩意儿从很多东西那里把孩子夺走，而这些东西包含代代相传的、对孩子最有营养的经验。在第一个实例中，屏幕把孩子与声音和人隔离开来，因为人们希望闪亮的小屏幕能让孩子阅读、逗孩子玩、和孩子一起游戏。而且它们把孩子彼此隔离，让孩子有这样的经历：发信息，网聊——实际上是和线上的人交谈。这些经历提供了没有友谊要求（包括友谊的责任）的伙伴关系的错觉。你可能会认为，有了朋友就必须面对“飞扬跋扈”和“黯然神伤”。然而，迅速的、虚假的亲密关系看起来就不会有以上风险，因为你可以随时下线或离开。

孩子们被那三个承诺吸住了，不过，他们最后可能还是输了。为什么？因为与技术对话，或者通过技术与别人对话，导致他们用纯粹的联系代替了培养交际的复杂性和细致之处。实际上，孩子最后会变得害怕交际。在我对孩子与技术的研究中，当我问他们“交际有什么不好”，大约10岁年纪的孩子就能回答这个问题了。在这里，我可以告诉你他们的底线解释：“它发生在真实的时间里，你无法控制你要说什么。”他们是对的。这就是交际的问题。当然，对孩子的成长来说，交际是如此重要，他们需要去实践如何与人打交道。就与人交往来说，实践从来不会达到完美，不过完美也不是目标。完美仅仅在模拟中才是目标。孩子变得害怕在一个场合里不能掌控全局，其实在那

里并不需要太多的控制。

除此之外，孩子通过与另一个孩子的谈话，来学会如何与他们自己对话。对成长中的孩子来说，自我反思的能力是发展的基石。我担心屏幕的控制力并不能对此有所促进。它提供持续的互动或持续的连接，但却卡住了内心的声音。不像与一本书在一起的时候，一个人的心灵可以自由地漫步，也没有对自我反思的超时限定。显然，只有在一个孩子的心灵被允许慢下来的时候，应用程序才能把孩子带回手头的任务。所以，除了把他们之间的交往夺去之外，过多的网上时间也把孩子从他们自己身边带走了。对成年人来说，这是越过自我反思，去选择娱乐。但孩子需要学着倾听自己的声音。

捏橡皮泥、画画和搭积木，这样的每一件事情都能让孩子慢下来。当你看到他们玩这些东西，你会明白这些材料的物质属性提供了一种抗力，它可以留给孩子时间去思考、去想象、去编造他们自己的世界。孩子学着独立去做这些事情，独自体验这样的时间，在愉悦的独处中认识自己。这种独处的能力会对他们的未来生活非常有用。正是在这方面，我最担心：电子屏幕保证了你从来不必孤独。我们已经看到，那么多成年人害怕独处。在等红灯的时候，在超市的收银台前，他们惊惶失措地伸手拿出一个小设备。与屏幕在一起的生活似乎把我们留给了不停的连接。我们不再能利用时间独自思考，取而代之的是我们只想用连接填充时间。

为什么独处这么重要？为什么我们想在年轻人身上培养它？独处是创造的先决条件，同时还是我们发现自己的地方——这样才能结交别人并同他们建立关系。在交往中我们真诚地欣赏别人，就像他们欣赏我们一样。这样看来，独处也是交往的先决条件。如果不能与自己相处，我们就是在冒险把别人当作“备件”来支持脆弱的自我。儿童时代最伟大的任务之一就是开发这种健康的独处能力，正是它让孩子们发展出相互的友谊和尊重。

因此，我担心幼儿园的高科技：数字世界闪亮的小玩意儿激发了持续连接、不断分心和永不孤独的感觉。假如你把这些东西交给年龄

最小的孩子，他们就会在人生最初的日子里激发出这种感觉。这是一种思维方式，与那种我们通常相信对孩子有益的思维方式背道而驰。独自游戏的能力，培育想象的能力，从根本上钟爱独处，这些是有益的思维方式，因为它们能培养创造性和发展关系。

对电子设备的痴迷似乎使我们自认为，如果被网络连在一起，就不再会孤独。不过，事实正好与此相反。如果我们所做的一切都被强行连接，只会更加落寞。如果我们不教会孩子如何独处，那么他们只会知道怎样寂寞。

我担心缺少一场关于什么是发展中的"新常态"的谈话：游戏室和幼儿园里的屏幕幽灵。当某些事情成为新常态，就很难再讨论了，因为它看起来就像第二天性。不过，是时候去讨论我们希望孩子做些什么了。

注：本文作者雪莉·特克尔的《群体性孤独》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

73

SOCIAL MEDIA：THE MORE TOGETHER, THE MORE ALONE

社交媒体：越是在一起，越是孤独

马塞尔·金斯波兰尼（**Marcel Kinsbourne**）

美国新学院心理学教授，小儿神经科医师、神经学家，合著有《儿童学习及注意力问题》（*Children’s Learning and Attention Problems*）。

马克·吐温曾说过：“善意在时间的半程就结出善果；善意若生恶果，也不会超过半程。”如果他现在还活着，他也会同意社交媒体初衷善良，其好结果也无须争议。然而，马克·吐温会意识到他遗漏了一个善意的更通常的结果：好与坏的影响同时存在。我将要讨论的是人们之间的交往缩减成一个脱离了身体的声音，更糟糕的是，或许缩减成了单词和缩略词的电子呢喃；我害怕我们因此要失去很多东西。

当人们彼此交谈时，至少可以共享信息。说得更远一点，讲话是倾听者已经知道或者没有兴趣知道（技术上讲，仅仅是交际性的）的那些东西的排演。但是，世界各地的人们为了自身目的乐于寻求这种感情交流。研究表明，在一次聊天之后，不论这次聊天内容多么空洞，参与者都会感觉更加美好，而且这样的感觉荡漾在彼此之间。这是怎样发生的呢？

持久的面对面的互动是人类行为之一，这种行为尚未在其他动物之间见到，即便是萌芽状态的也没有。它的进化优势是作为建立亲密关系的机制——父母与孩子之间、合作伙伴之间。友好交谈中的“夹

带行为”可以帮助建立更亲密的关系。这类行为主要由荷尔蒙激发，它们包括：眼神的接触，对面部表情的留意（微笑，还是笑容退去），身体节奏的自动夹带，说话的抑扬顿挫，彼此姿势和手势的无意模仿等。如果你能机警地预料到对方的身体语言，并以相应的言行举止做出回应，那么就可以产生更优级的结果；人们形象地称之为“主体间性”或“扩展的心灵”。本来只沉浸于自己心思的个体，开始尊重对方的兴趣点，针对交谈的事情或辩论的主题得出一个彼此认可的结论，这使得双方产生了交集。实际上，和谐开始慢慢超越了具体的概念性的东西，双方之间的情感关联逐渐开始产生。当自己的思想与知己、同道的思想交织在一起时，持久的忧郁情绪便风吹云散了。

二维交谈是应该尽量避免的，你只能满怀期待地注视着它们从屏幕上渐渐沉入空虚。丰富的面对面沟通的关键是要亲密、私人，最好距离在一臂之间，只有这样，相互感知才是可能的。由贴在Facebook或Twitter上或好或坏的新闻而引发的乏味反响——“哦，我的天！”“可爱！”“好酷！”等——挥霍了人们相互温暖的机会。一个拥抱，欣赏一下戒指，赞美一下文凭和孩子，回忆一下陈年旧事，深切期待和分享这种感觉；当两个人彼此面对，锁定眼神，体会彼此的现实况味，这些才能真实起来。众所周知，进化本身既缺少远见，又不具体。假如它有远见且具体，那么，像游戏《英雄联盟》（*LOL* ）挤掉了话剧《现在的笑声》（*Present Laughter* ）这样的事，就该在坟墓里像陀螺一样被狠狠抽打。真是浪费！

当代交往的主要方式，有让人疏远和疏离的效果，或许那是有意而为之的：高层讲台；把报告人和倾听者分开的行政办公桌；当PPT从演讲者那里切换过来时那昏暗的灯光（这样再也没有人看得清其他人了）。至于书写文字、文本和散文，却变成了毫无生气的“内容”。在今天的商业黑话里，施行信仰疗法的人被降格归属到保险提供商的地位。随后，在线课程出现了，并加冕在线文凭，没有任何面对面的教学。对学生而言，没有机会在直接互动中获得导师的意见，而这本来可以深化对问题所包含知识点的全方位理解。演讲者（作者）和倾听者（读者）都面对一个虚无的空间，那里没有一个人可以谈心。

人类可以做得更好。或许自史前时代，身体节奏的夹带动作就巩固了团队的忠诚度和同甘共苦的心态：同步行军的节奏，礼诵，围绕着烹煮传教士的大锅舞蹈。个体之间也广泛存在这种情况，比如敬礼；还有多种更亲密的人与人之间触摸方式的组合：握手，举手击掌，双人舞。不论其目标是促进军事纪律，坚持一个教派或宗教，还是信仰皈依，节奏性的夹带动作是催化剂和黏合剂。当目标是灌输非理性的、反直觉的信念时，节奏和团队仪式比苦口婆心的说教更能成功。这些就是集体主义的，或者换句话说就是小集团，不论其好与坏。

对他人的强烈吸引天然地含有身体及情感的因素，我担心这些东西被弱化，如果不是完全被放弃的话。这将把人们留在孤独里，即使他们的“好友”数目在增加。我还担心，从亲密关系断裂为个人主义所造成的孤独压抑，它一旦从阴影中走到互联网的聚光灯下或真实世界的突发骚乱中，就会更具破坏性地、更不受约束地表达出来。

74

INCOMPETENT SYSTEMS

无能系统

约翰·诺顿（**John Naughton**）

学者、记者，英国剑桥大学沃尔森学院副主席，著有《从古腾堡到扎克伯格：你真的需要了解互联网》（*From Gutenberg to Zuckerberg*：*What You Really Need to Know About the Internet*）。

我担心我们正不断地陷入无能系统之中，所谓无能系统是指系统行为病态却无法自我修复。无法修复是因为要解决这样一个系统的问题，需要该系统重要组成部分的协调行动，但是做出行动不会使任何一个单独组成部分获得短期效益（或者确实违背了他们的利益）。所以，病态的系统行为将继续下去直到灾难发生。

一个无能系统的案例就是我们的知识产权制度，其中很大一部分是关于盗版以及由此而产生的管理问题的。这种制度是在“仿制时代”形成的。换句话说，在那个时代，盗版是困难的、质量退化的，也是代价很大的，盗版产品的传播非常困难，成本很高。

现如今，我们生活在数字世界，盗版不仅不费力气、质量上也不退化，而且事实上是免费的，但它确实又是数字化技术的内在本质。计算机究竟是什么，只是一台复制机器吗？复制之于数字技术就像呼吸之于动物生命一样，你不能两者独有其一。所以，应该尝试实施一种专为虚拟世界设计的知识产权制度，因为在虚拟环境中的所有的媒体和文化产品正遭受普遍的盗版侵害。

每个人都知道这一点，但这个问题得到解决的前景却很暗淡。为什么？因为走向一个更合理的知识产权制度，需要强大的既得利益团体的一致行动，他们中的每个人都拥有“现状的股份”。他们并不打算去改变现状，所以这就是为什么知识产权系统是一个无能系统。

更令人担忧的是对自由民主的怀疑，正如目前在世界各地所实践的那样，自由民主本身已经成为一个无能系统。立法机构、银行的功能失调和随后的主权债务危机，揭示了民主国家的无能是一个普遍的问题。很多西方政府没有能力或没有动力去管理它们的银行，加上为拯救那些被判定为“太大而不能倒掉”的商业企业而单方面强加给公民的巨大成本，这些都导致公民对政府的信任普遍丧失，并逐渐产生了这样的观念：名义上的“代议制”民主政府已经很难为公民利益提供优良的公共管理服务了。

75

DEMOCRACY IS LIKE THE APPENDIX

阑尾效应

迪伦·埃文斯（Dylan Evans）

风险研究专家，投影点（Projection Point）公司创始人，著有《风险思维：如何应对不确定的未来》（*Risk Intelligence：How to Live with Uncertainty*）。

很多人担心世界上没有足够的民主，而我却担心我们或许永远无法超越民主。

在一篇1989年发表的非常有影响的文章里——还有随后的书中，弗朗西斯·福山（Francis Fukuyama）宣称，自由民主是人类政体的最终形式，是“人类意识形态进化的终点”。每一个国家都将最终成为民主国家，自那以后，在政治组织上也不再有根本的改变。这会是一种耻辱，因为或许还存在我们向往的更好的政治组织形式。不过，民主制的传播实际上使发现民主制的替代品更加困难了。要知道为什么，我们就需要理解那些当初看起来可能违反直觉的东西。民主并没有给大多数人他们想要的东西，事实上，它导致多数人的不满。举例来说，当奥巴马以51%的选票赢得2012年大选时，这并不是说只有49%投反对票的人不满意此次大选的结果。很多投奥巴马赞成票的人也相当失望，因为奥巴马慷慨的“政策包”只针对少数人。在每一次选举中，选民被迫在很少的几个候选人中进行选择，而其中没有一个是他们特别喜欢的。不论哪一个候选人胜出，每个人都会失望，因为没人有机会从一开始就能为他们的理想宣言投票。

缺少选择的原因在于政党的倾向性都在朝着一个几乎相同的位置收敛。这是现代民主国家的普遍特征，并且它倾向于把社会在政治的中间地带安定下来。由此而产生的社会稳定具有明显优势，民主社会有助于防止政治极端主义。但是，它也有人们认识不到的弊端。特别是，它妨碍了更好的社会制度的发展。

社会是复杂系统，像所有这类系统一样，它们有时会陷入“次最优状态”。在生物系统中也是如此，一些糟糕的设计可能会存续下来，尽管它们有着明显的缺陷。一个很好的例子就是阑尾，这个器官曾在我们祖先的消化过程中发挥作用，但是现在毫无用处了，而且如果没有它，我们会更好。它不仅对我们无益，偶尔还损害我们。单是美国每年就有数十万人因阑尾炎住院，其中有数百人死于此症。那么，自然选择为什么没有淘汰阑尾呢？为什么它还存在？

一个有趣的启发是由进化生物学家伦道夫·尼斯和乔治·威廉斯（George Williams）提出来的，即阑尾之所以存在是因为那些阑尾更小、更细的人更易于患阑尾炎。所以说，在阑尾的例子中，依靠自然选择自身，无用器官退化到什么都没有的正常趋势被冻结了。也许这个想法被证明是错误的，但是它说明了，如何让人信服地用一些恰好的因素去解释某些东西的留存，而正是这些恰好的因素造成了那些东西有缺陷。

民主制就像阑尾。在民主制中不可避免地造成大多数人不满的那个东西——选举机制——它还使一个更好的政治制度发展起来十分困难。为了给民主制的备选制度铺平道路，改革是必须的。不过，这些改革大多位于中间选民的安全的中间地带之外。因此，那些倡导如此改革的政治家们是不可能被选进权力中心的。

例如，发现政体的其他替代形式的一条路径，可以从几个城市脱离它的母体开始，或者在“平地起高楼”的新建城市中，用不同于这个国家其他地方的规则实施管理。不过，很难想象民选政客能做成这样的事情，即使他们想这么做。至今为止，唯一的历史先例出现在权威主义政权里，那里的领导人不必过分担心竞选连任。

我想我们应该担心，民主制可能最终是一条历史死胡同，从远处看，足够赏心悦目，但不会通向其他更美好的地方。

76

WORRYING ABOUT CHILDREN

担忧孩子

艾莉森·高普尼克（**Alison Gopnik**）

加州大学伯克利分校心理学教授，著有《宝宝也是哲学家：学习与思考的惊奇发现》（*The Philosophical Baby*：*What Children's Minds Tell Us about Truth, Love, and the Meaning of Life* ）。

为孩子考虑是和担忧密不可分的。在人类生活中，没有什么比抚养下一代更重要也更紧迫了，但是总感觉我们几乎不能掌控结果。英国首相斯坦利·鲍德温（Stanley Baldwin）曾经指责新闻界有“不负责任的权力——整个时代娼妓的特权”。或许可以恰当地说，母亲的特权与妓女的特权恰恰相反，妈妈拥有的是无权力的责任。如果还算有点权力的话，那就是一张为孩子排忧解难的收据。但作为一名科学家和一位母亲，我担心我们对孩子们大多数的担心都是不正确的。我们担心了许多不应该担心的事，对该担心的事反而担心得不够。

许多现代中产阶级的担忧来自一个关于孩子如何成长的完全误导的概念，它是曾经很独特但现在普遍被接受的“育子之道”的概念。只要有人类，就会有父母亲。人类的父亲和母亲与其他物种的一样，都对孩子有特别的照顾。但“育子之道”一词首次出现在美国是20世纪，直到20世纪70年代才得到普及。这个特殊的词汇和我们该如何理解成人与孩子关系这样的观念一起出现。“做父母”就是一个以目标为导向的词汇动词。它描述了一个职业，一种工作，其目标就是把孩子塑造成为某一类型的成年人——比他人更聪明、更幸福或更成功。这一目

标需要一系列的策略和方法才能实现，所以当今许多家长没完没了地担心他们是否在使用正确的方法，并花费数百万美元购买那些他们理所应当该提供给孩子们的图书和育儿软件。

这种情景被实验性地误导了。“育子之道”的担忧，主要集中在一些围绕着“父母和孩子一起做什么”这个问题相对微小的改变上，比如是和孩子一起睡，还是一起大声呼喊，同玩一种玩具而不是另一种，多一点家庭作业还是少一点。从长远来看，几乎没有证据证明上述任何一种做法能对“孩子将来变成什么样”起作用。似乎也没有任何灵丹妙药，能使一个备受喜爱、经济上有支柱的孩子在成年后比另一个这样的孩子更聪明、更幸福或更成功。

从进化的角度来看，这种想法是更严重的误导。儿童期是具有最鲜明的人类进化特征的时期之一，其持续时间比其他灵长类长很多。这一延长的儿童期似乎是对人类环境的易变性和不可预知性的一种适应，至少部分上是的。我们把儿童期称为受保护的不成熟时期，这段时期给了孩子们学习、探索和创新的机会，同时不需要计划、行动和照顾自己。单凭经验，我们已经发现，即使是最小的孩子也具有不同寻常的学习和想象能力，完全不受父母任何有意识的影响。人类的童年持续时间长，又受到保护，这使我们有可能获得独有的人类认知成果。

延长的儿童期以及它的进化性，与人类照顾孩子深度和广度上的变化密不可分。当提到关爱时，人类早已形成三重保护。不像和我们最近的灵长类，我们人类的父亲会对子女的保护进行大量投资，女性更年期后继续照顾她们的孙子孙女，非亲属关系的成年人，也就是“干爸干妈”，也会给予照顾。总之，孩子们可以从照顾他们的人那里学习各种各样的技能、观点、知识和文化传统。这似乎给了人类的孩子多样化的认知工具，他们能够修改和完善认知工具，以应对来自下一代的各种不可预知的挑战。

因此这种进化的观点就是，一群看护人给孩子们提供了使他们茁壮成长的两个必不可少的因素。第一，成年人要无条件地提供一个稳

定的培养环境，保证孩子安全并得到悉心照料。这种安全保障使孩子们敢于外出玩耍、探险和学习，使他们能为自己的将来做打算。第二，成年人要为孩子提供一个广泛行为模式，甚至是相互对立的行为模式。孩子们能够利用这些优良条件，创建新的有效的行为方式，以适应不可预知的和易变的环境，并最终创建新环境。这与“育子之道”的概念是完全不同的。在“育子之道”的概念中，特殊的父母行为方式，就应该会影响孩子们成年后的性格。

这使我想到我们担忧得不够的事情。当中上层阶级的父母在担心应该把孩子放在面向婴儿还是背向婴儿的手推车里时，在美国，超过五分之一的儿童正生活在贫困线以下，几乎一半的儿童在低收入家庭中长大。儿童，特别是那些幼儿，比其他年龄段的人更可能生活在贫困中。在过去的10年间，生活贫困的幼儿数量大幅提升。更重要的是，这些孩子面对的不仅是贫困，还有对身心健康极其有害的孤立和不安定。不只是许多孩子在成长过程中没有父亲，他们在成长中也没有祖父母和干父母。有父母的，父母也不得不长时间工作，虽然他们的工作不稳定，收入也很低，慈善机构仍然没有出面弥补这一差距。对于儿童保健，我们几乎没有给予任何公众支持，没有给父母报酬，保育员的报酬微乎其微。

当然，长久以来，我们都有一种道德直觉感，即忽视儿童是错误的。表观遗传学的研究已经证明了关心和忽视是如何起作用的。社会学和经济学的实证研究表明，早期经验对儿童的影响非常重要。中产阶级父母抚养方式的略微改变对孩子没有多大影响，但为那些得不到这种照顾的孩子们提供高质量的早期儿童保健，能够对他们的成长产生巨大的持久影响，直至成年。证据表明，这不只是教孩子特定技能或某种知识的问题，而是一种更广泛的研究机构版本的“育子之道”。相反，拥有稳定的、多样化的早期培养环境的儿童，能够在各个方面得到发展：更健康，更少的犯罪倾向，更成功的婚姻。这正是我们所期望的进化结果。我越来越担心，那些没有长期受保护的稳定童年的孩子，他们将来会发生什么？

注：本文作者艾莉森·高普尼克的《宝宝也是哲学家》已由湛庐文化策划，浙

江人民出版社于2014年出版。

77

MYTHS ABOUT MEN

男人的迷雾

海伦·费雪（**Helen Fisher**）

罗格斯大学人类学家，著有《谁会爱上你，你会爱上谁》（*Why Him?Why Her?How to Find and Keep Lasting Love*）。

科学家和普通人花了近50年的时间，驱散了有关女人的迷雾。我担心记者、学者和外行人将会使笼罩在男人头上的重重迷雾继续存在下去。在2010—2012年间，我每年主持一次全国“性调查”，调查对象是那些接受美国交友服务的单身汉。我们一起设计了拥有150项问询的调查问卷（有的项目多达10个子问题），并对5 000余名单身男女进行了调查。我们不对约会地点的成员抽样，取而代之，我们从基于美国人口普查的典型样本上搜集数据。所有离婚的、分居的、丧偶的，还有从未结婚的；不包括任何订婚的，与情侣一起生活的，或者在一种严肃的关系之中的。调查还包括适当数量的黑人、白人、亚裔和拉美裔；男同性恋者、女同性恋者、双性恋者和异性恋者；来自美国各地区的农村、郊区和城市居民，年龄从21岁到70岁以上不等。这些数据描绘了一幅男人肖像，不同于美国公共知识阶层描绘的那一幅。

结果显示，男人其实像女人一样急于结婚。在2011年20多岁的人群样本中，68%的男人渴望结婚，女人的这一比例是71%，并且43%的男人和50%的女人希望要孩子。新闻记者暗示说，男人想要孩子是因为他们不用去换尿布。实际上，男人花费了大量的精力来照顾

孩子。为了抚养他们的年轻一代，男人从事危险的工作——90%死于工作的人是男人。再者，男人普遍要面对闯入的盗贼，并通常驾着私家车驶过狂烈的暴风雪。

男人也不是“玩家”。当被问及对约会的态度，只有3%的人回答“我只是喜欢和很多人约会”。男人与女人一样渴求一个伴侣，其实，男人和女人一样容易孤独。而且男人在追求女人的过程中，远远称不上挑剔。在2011年的样本中，只有21%的男人宣称他们“必须有”或觉得“有”一个相同种族背景的伴侣非常重要，相比而言，31%的女人有此诉求。仅有18%的男人（相对于28%的女人）要求相同的宗教。对于伴侣相同的教育背景和政治立场，男人的兴趣远远不及女人。还有，三四十岁的男人中，有43%会向大他十多岁的女人做出承诺。女性才是一个挑剔的性别。

男人也更易于堕入爱河，或许因为他们更直观、感性。男人的一见钟情比女人更常见，而且，男人“随见随爱”。事实上，男人只是像女人一样容易在生理上激情澎湃。当我和我的同事用功能性磁共振成像（fMRI）扫描男人的大脑，我们发现，在连接强烈浪漫爱情情感的神经区域，男人与女人的活动相差无几。有趣的是，在2011年的样本中，我们还发现恋爱中的男人更急于把他的新伴侣介绍给朋友和父母，更渴望在公共场合亲吻，想更快点同居。然后，当他们安顿下来，相比于女人，男人更愿意与爱人卿卿我我，因为女人与她们的闺蜜往往有很多悄悄话。

最后，男人与女人一样可能相信白头偕老（两性都是76%）。而且来自其他研究的数据显示，分手后的男人更可能自杀的人数是分手后女人的2.5倍。

事实上，在一种山盟海誓的关系中，寻求更多独立的是女人。女人希望有更多的个人空间（77%的女人，56%的男人）；更多的女人不愿分享她们的银行账号（35%的女人，25%的男人）；女人更渴望女孩子们一起晚上去寻欢（66%），男人的这一比例是47%；而且女人更愿意与闺蜜一起享受假期（12%），男人与哥儿们之间的意愿稍

低（8%）。

在这些年度调查中，有两个问题突显出来：“如果一个人拥有你渴望的一切，但是你并不爱他（她），你会与他（她）相守一生吗？”和“如果一个人拥有你渴求的一切，但你却感觉不到性吸引，你会与之偕老吗？”31%的男人愿意与他不爱的女人建立伴侣关系，女人的这一比例是23%；男人可能和于己而言不够性感的人发展成情侣的比率也稍多于女人（21%的男人，18%的女人）。20多岁的男人最容易放弃另一半的浪漫与性感，女人至少超过60岁才有可能。

为什么年轻男子愿意放弃浪漫和更愉悦的性事去维持一段长期的伴侣关系？我怀疑这是野性的召唤。当一个年轻男子找到一个漂亮、健美、善交际、活力四射、冰雪聪明、幽默迷人的伴侣，他或许更愿意借此机会繁衍下一代；尽管他对另一个女人春心荡漾、激情似火，也知道自己并不打算娶她。当这个“差不多”的女人出现时，祖先遗传下来的延续其DNA的冲动，战胜了他与一个不太合适的伴侣享受浪漫与性愉悦的要求。

男女有很多共同之处。当问及他们在伴侣关系中寻求什么时，超过89%的男女说他们“必须”或认为“非常重要”的是找一个他们可信赖、可倾诉、能尊重人的伴侣。这三个要求在所有年度调查中都位居两性榜首。那种嫁娶一个有“正确”的种族和宗教背景的伴侣，进而融入大家庭的传统需求一去不复返了。婚姻在过去50年的变化比过去10 000年还多。男人，像女人一样，正在摒弃传统的家庭习俗，去寻求友谊和自我实现。

在史诗《伊利亚特》（*Iliad*）中，荷马称爱情是“让理智的男人疯狂的魔法”。这一大脑神经系统，两性都有。而且我相信，如果人们接受这样的事实，即男人的爱与女人一样强烈，那我们将缔结更好的伴侣关系。

78

THE MATING WARS
两性战争

戴维·巴斯（**David M.Buss**）

美国得克萨斯大学奥斯汀分校心理学教授，著有《危险的激情：为什么嫉妒和爱、性一样是必须的》（*The DangerousPassion*：*WhyJealousyIsAsNecessaryAsLoveandSex*），合著有《女人的性爱动机》（*WhyWomenHaveSex*）。

性欺骗，很难吸引意中人，亲密爱人间的暴力、不忠、偷情、离婚和分手后的盯梢——这些不同的现象背后都有一个共同的原因：优质伴侣明显不足。优质伴侣的稀少是我们应该担心的事情，因为这往往会引发背叛与残暴。

尽管很多进化等同于生存选择，而生存之所以重要只是因为它有助于成功的婚配。细微的繁殖成功，而不是细微的生存成功，是进化的马达。你可能长寿，但是如果你失于婚配，你就败于繁殖，你的基因就碾入了进化的泥土。我们都是竞争优质配偶的无情选择过程产生的后代，这些配偶可以给我们孩子良好的基因和一大堆资源，从食物、住所到争夺等级地位所需要的社会技能。

我们会因为把一种价值强加在其他人身上而不安，它亵渎了我们的感情。但一个不幸的事实是婚配的价值并非均匀分布。与渴望平等相反，以婚配质量的通货来衡量，所有人根本就不等价。有些资源是极其珍贵的——丰满、健硕、性感、资源丰富、人脉广泛、风度翩翩与乐善好施。在分布的另一端是那些不幸的人，或许身体羸弱、一贫

如洗，或者具有不良倾向，诸如那些要承受沉重关系成本的攻击性或情绪不稳定。

吸引合意配偶的竞争是异常惨烈的。因此，那些最优质的配偶永远不能满足所有渴望他们的人面对面沟通的需求。那些有很高婚配价值的人成功吸引到最理想的伴侣。在一个粗糙的非正式的美国度量标准中，9分和10分的人与其他9分和10分的人结成伴侣。随着价值从8分递减到1分，人们必须相应地降低他们选择配偶的眼光。“攀富结贵”很可能被拒之千里而徒增伤悲。正如一个女人给她男性友人的忠告所说：“你是一个8分的男人，想追求9分的女人，却广受7分女人的欢迎。”因为这位男性总是哀叹他的挫折。对被他吸引的女性，他缺少兴趣，而对他喜欢的女性，他又得不到有意的回应。

婚恋市场上，问题的另一个根源来自欺骗。对在线约会情况的科学研究表明，男性和女性都试图虚报其高于异性标准的婚恋价值。男性夸大他们的收入和地位，身高也多加四五厘米。女性则在体重上少写5～7千克，也在实际年龄上减去几岁。两性都出示不具代表性的照片，有些是多年前的老照片了。他们为了吸引伴侣，往往以身价的物超所值来“行骗”，有时候还会自欺欺人。正如94%的教授相信自己的价值在所供职的部门处于“平均水平之上”；在婚恋市场上，很多人认为他们自己很抢手，其实不然。

尽管无畏地努力，男性试图提高他们在女性眼中的市场价值并不总是奏效，很多都失败了。某些情况下，约会的焦虑可能会磨灭男性的勇敢。一些被嫌弃的男性在屡遭拒绝后变得愤世嫉俗，并对女性怀有敌意。正如大门乐队（The Doors）的吉姆·莫里森（Jim Morrison）所说的那样：“当你不需要她的时候，女人是邪恶的。”在那些足以成功吸引到一位伴侣的人们中间，婚配的困难也没有终结。婚配价值的差异打开了问题的潘多拉盒子。在浪漫关系中，无处不在的挑战源于这样的差异：一个8分的人与一个6分的人结成夫妻；当最初般配的一对中的一位，其婚配价值暴跌，或当一位青云直上。詹妮弗·安妮斯顿（Jennifer Aniston）对布拉德·皮特（Brad Pitt）的极力挽留被证明是徒劳的。情侣偷猎者诱惑更高价值的伴侣，广撒网，使

用小伎俩：“他对你不够好。”“她不善待你。”“你应该得到一个更好的人……像我。”从过往经验来看，较高婚配价值的伴侣更容易发生性背叛、感情背叛和彻底背叛。

较低婚配价值的伴侣通常极其努力，以防伴侣不忠或家庭破裂，他们使用的策略从警惕到暴力。可恶的是，亲密爱人间的拳脚伤害还有一个令人不安的功能逻辑。由于自尊部分地是一种心理适应，用来调整自己的婚配价值，自尊心受到伤害会降低对自身婚配价值的评价。身体和心理上的虐待无疑伤害了受害人的自尊，缩小了伴侣之间可感知的差距，进而使他继续与其施虐者待在一起。

那些成功分手或逃离的女人往往被前男友纠缠。很典型地，男人知道或意识到他们绝无可能再去吸引一个像他们失去的这个女人一样优质的女人了。我与乔舒亚·达特利博士（Dr.Joshua Duntley）合作的研究表明，多达60%的女性和40%的男性一直是被纠缠的受害者。很多纠缠者被一种错误的信念所支持：她们确实爱他们，只是她们自己还没发现而已。像亲密爱人间的暴力一样，纠缠也有一个让人为难的功能逻辑。它在诱惑女人回来时常常作怪。

没有简单的办法可以消除理想伴侣数量的严重不足。在这个婚配不民主的世界里，每一个成功不可避免地对应着竞争对手的失败；每一个怀孕的人都可能是被欺骗的；偷情者将随时准备猛攻。性诱惑的愉悦总在当下，不忠的代价却要付给遥远而不确定的未来。但是，也许关于婚配价值逻辑更精辟的觉察将给予我们工具，去削弱两性战争中更不利的结果。

79

THE LOSS OF LUST

爱欲的丧失

陶·诺瑞钱德（Tor Nørretranders）

科普作家、顾问、讲师，著有《慷慨的男人：怎样帮助其他人是你能做的最性感的事》（*The Generous Man*：*How Helping Others Is the Sexiest Thing You Can Do*）。

爱欲是我们这个物种繁衍的指导（本能）法则，它的消退值得我们担忧。综观历史，人类在本能和强烈欲望的诱导下，在选择繁殖伴侣方面表现出了极大的智慧。在凝视这个物种的其他成员时，我们秉持的审美标准以及愉悦机制只是某种表象，从更深层而言，它们取决于我们对生殖能力强弱、基因质量好坏及免疫系统优劣的综合判断。因此，我们的爱欲呈现出了相当的合理性。

提及后代的数量，在中世纪的时候，人们就学会了通过分散决策来共同稳定世界人口。这一生育转型不是来自科学的计划，而是来自每对夫妇生物性的聪明。稳定意味着在爱欲中表现出来的生物学偏好支配着人口再生产，这一点比以往更加重要了。因为他们更长寿了，稳定人口就意味着少生孩子。

试图通过生物技术或通过筛选卵子、精子、生育伴侣与胚胎来操纵人口再生产，这将干预爱欲主导的繁殖过程。它可能意味着生存本能中那些进化而来的知识专长的丢失，这才是让人忧心的。

此外，繁殖的欲望通过对性感和性技巧的文化和社会展示，来宣

扬良好的基因与一般孕育能力。在科学、艺术和社会生活领域伟大创造活动中，无意识驱动力即使不是决定性的源泉，也是主要的资源。尝试用临床控制的方法走捷径改变交配的偏好和匹配过程，不仅会导致后代质量的损失，而且还会导致文化发育的损失。

80

ALL THE T IN CHINA

中国男女比例失衡对世界经济稳定的影响

罗伯特·库尔茨班（**Robert Kurzban**）

心理学家，宾夕法尼亚大学进化心理学实验室主任，著有《人人都是伪君子》（*Why Everyone Else is a Hypocrite*：*Evolution and the Modular Mind* ）。

据估计，到2020年，在中国的择偶市场上，男性人数将比女性多出3 000万，或许会有15%的年轻男性找不到配偶。

人类学家已经记载了一种一贯的历史模式：当性别比例失衡，女性所占比例降低时，男性的竞争意识会逐渐增强，更可能参与危险的、目光短浅的行为，如赌博、吸毒和犯罪。这种行为模式在除人以外的生物圈里得到了很好的验证。几十年来在行为生态学方面的工作已经表明，在与雌性交合机会不均等的雄性之间，竞争会特别激烈。

没有人能完全理解从人类失衡的性别比到反社会行为这一过程中的具体细节，但一个可能的生理上的联系，就是未婚可以导致男性睾丸激素水平的提高——通常简称为“T”——这反过来又会影响决策和行为。

在中国，这个“T”是令人担忧的原因吗？

允许一夫多妻制和不允许一夫多妻制的社会，二者之间的差异可能是一个很好的说明。很明显，在一夫多妻制的社会，未婚男性的数量比禁止一夫多妻制的社会更大。这些未婚男性为获得未婚女性的青

睐而相互竞争，他们会比已婚男性表现出更明显的暴力倾向，并且参与的犯罪行为也多于已婚男性。事实上，跨国研究显示了不平衡的性别比例和暴力犯罪率之间的一致关系。未婚男性在总人口中占的比例越高，盗窃、诈骗、强奸和谋杀发生的频率就越大。婚姻带来的影响是巨大的，有人估计婚姻能够减少高达一半的犯罪行为。

此外，综观历史，相对贫困的未婚男性可以与其他未婚男性联合起来，使用武力得到他们本来不可能得到的资源。

我们担忧在亚洲国家，因为性别比例失衡而导致犯罪和暴力行为日益增加，还担忧可能发生的犯罪行为的潜在受害者。有证据表明，未婚男青年的过剩也会对经济产生重要影响，它能够降低人均国内生产总值。

中国，当然，在现代高度关联的世界经济中起着至关重要的作用，而且是世界上78个国家的最大或第二大贸易伙伴。虽然许多美国人担心中国会“赶超”美国——好像经济学是零和博弈——真正的危险来自于潜在的中国经济放缓的连带效应，无论它以什么方式出现。区域经济体无疑会遭受重创，而欧洲和美国，因遭受供给和需求的中断，也会遇到不可预知却可能很严重的后果。

未婚男性与全球经济衰退的关系或许有点间接，但中国在世界经济中的重要性，使得我们应该担心中国男女比例失衡对当今世界经济稳定构成的威胁。

81

COMMUNITIES OF FATE

命运共同体

玛格丽特·利瓦伊（**Margaret Levi**）

政治学家，华盛顿大学政治科学系巴赫拉赫国际研究教授，著有《支持、反对与爱国主义》（*Consent, Dissent, and Patriotism*）。

我们都生活在命运共同体中。命运把我们与他人交织在一起，以人们理解或不理解的方式。我们的个体或小组行为常常导致对其他人或组织有显著影响，虽然有时候这种影响不可预见。此外，除了我们自己的家人，还有一些方面的利益与我们自身利益密切相关。用世界产业工人联盟的行话来说，就是“对一个人的伤害就是对所有人的伤害”。谁属于“一个人”，谁属于“所有人”，这个界限因人而异，而问题由此产生。

如何理解命运共同体是很重要的，它关系着世界当今及未来面临的威胁。很多人把自己的命运共同体局限在有限的人群中，把其他人看作是对他们生活方式和价值观的威胁。这让人深感不安，因为这种当代的部落文化心理，与支持它的意识形态一起，让人们拒绝接受错综复杂的相互依赖关系的存在——地方的、国家的、国际的——从而对自己和他人的福祉造成威胁还茫然不知。气候变化和宗教狂热就是个人和群体行为殃及池鱼、影响他人的证据确凿的典型例子。或许最令人担心的是，我们甚至不把子孙后代包含在所考虑的命运共同体中。这对几乎所有的公共政策而言，影响巨大。

但希望仍然存在。我们有可能扩大命运共同体的范围，使它远远超出我们自己熟知的人际关系网。我们不断做出对他人有影响的决定；有证据表明，如果我们明白这些影响对他人的重要性，并扩大命运共同体的范围，我们就有可能做出不同的选择。例如，你买廉价商品，但不知道这可能来自于不合理的廉价劳工。正如迈克尔·希斯考克斯（Michael Hiscox）和延斯·汉缪勒（Jens Hainmueller）在他们的研究中所描述的那样，更多的信息，以及在一个不同的框架里用不同的视角看这些商品，至少能改变部分购买者的消费模式。

杰伦·拉尼尔（Jaron Lanier）主张，“新的道德问题”在于我们的决定是只顾自己的还是顾及他人的。谁应该被包括到他所讲的命运共同体中（拉尼尔称之为“你会为之同情的社区”），这是一个道德问题，但也是一个经验问题。组织和制度因素能够导致命运共同体的改变，能够使个体重新理解自己行为的后果，改变自己命运共同体的范围。至关重要的是群体的管理安排，以及为实施这些安排所制定的程序。所有不同群体都有各自的规则和规范，以界定成员身份及其恰当的行为。会员制组织，包括政府，把这些规则和规范编写为正式的制度。命运共同体——不只是它的会员——其界定，需要拥有在不可预见情况下承诺坚持原则的领导，对违反承诺的处罚（以使这些承诺更可信），提供服务和安全保障，以及会员期待的其他益处。

但这个共同体可以小也可以大。要想把它扩大到组织成员以外的范围，主要取决于领导是否有意愿和能力说服自己的会员，使他们相信自己的利益与更大的一群不熟悉的人的利益紧密相连。要想成功地让成员相信，就必须提供给他们能经受检验的真实信息。最有效地扩大命运共同体的组织，一般都允许他们的会员质疑所得信息，如果有必要，可以寻求更多的信息。实际上，这意味着某种形式的参与式管理和自下而上的民主。

成员之间相互依赖的共同体，其成长离不开有助于集体行动的以下因素：物质刺激、惩罚和长期的监管。但由于行为经济学家的倡导，现在我们认识到了维持公正和情感依赖同等重要。至少有些人，在有些时候，为了对抗不公正将会做出个人牺牲。政治学家伊丽莎白·

伍德（Elisabeth Wood）所称的“快乐的力量”能够激励个体服务于更大群体的行为。正如经济学家恩斯特·费尔（Ernst Fehr）、萨缪·鲍尔斯（Samuel Bowles）和其他人所发现的那样，含蓄的情感激励是内在和外在动机的补充，而不是取代。

所以，我们的好消息是命运共同体能够被扩大至包含陌生人和我们的后代。但这里有一个问题，两个额外的忧虑症结。首先，我们还远没有弄清楚如何利用我们已有的关于相互依赖的科学发现，使更多人意识到他们共享的福祉。我们如何推广从实验室和案例研究中得到的结果，让更多的机构和组织了解？第二，更令人不安的是，鼓励人们摆脱狭隘的自私自利行为的机制，能够被用于好的也能被用于坏的方面。恐怖分子和其他的宗教狂热分子、民族主义者或政界人士都相信他们正在为更大集体的利益服务。至少是在为他们所界定的集体内的人们服务，而且他们愿意为此事业而牺牲。我们如何压制这些群体，如何促使政府和组织为更广大的民众服务呢？这确实是一个值得我们担心的问题。





SCIENCE NEEDS HEROES FOR THE SAME REASON THE OLYMPICS DOES. IF WE ABANDON OUR HEROES, WE MAKE SCIENCE INSIPID.

科学与奥运会一样，都需要英雄。如果放弃英雄，我们就会使科学变得索然无味。

——罗杰·海菲尔德（Roger Highfield），《与奥运会一样，科学界也需要英雄人物》



82

THE DECLINE OF THE SCIENTIFIC HERO

与奥运会一样，科学界也需要英雄人物

Roger Highfeld
罗杰·海菲尔德
科普畅销书作家，伦敦科学博物馆外部事务主任。
合著有《超级合作者》。

2012年夏季奥运会之后，每个人英国都沉浸在奥运会中超级体育英雄们的辉煌战果之中，感谢布拉德利·威金斯（Bradley Wiggins）、杰西卡·恩尼斯（Jessica Ennis）、莫·法拉（Mo Farah）和所有其他获得奖牌的英国选手！尽管花费了90亿英镑的巨大投资，但这个国家的大部分人都认为非常值得。相比之下，还有人记得2012年的科学界有多少英雄吗？答案是：英国理论物理学家彼得·希格斯（Peter Higgs）和他半个世纪前取得的成就。

这让我担心，因为科学与奥运会一样，都需要英雄。如果放弃英雄，我们就会使科学变得索然无味。 如果科学单调乏味，它就得不到支持和资助。我们需要科学比以往任何时候都更能激励和吸引普通人，因为通过技术，科学是影响当今文化最强大的力量。如果我们再多拥有几位当代科学界的英雄，那么公众对待科学的态度将完全不同。

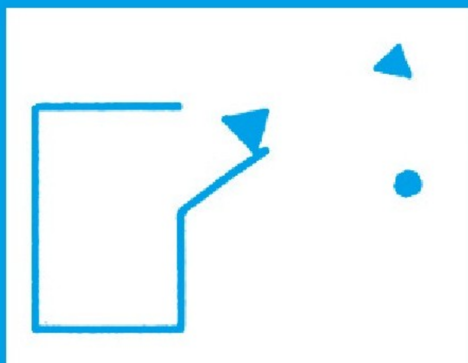
但是，在科学界越来越难找到英雄。原因之一是对科学发现的传统报道严重失实，致使英雄这一概念名誉扫地。这些报道倾向于把几个才华横溢的男子吹捧为天才，而弃其他人于不顾——几乎包括所有

女性。科学史学家发现，很多被严重扭曲的历史记录都源于那些努力吹捧某些学科和设法给国家带来荣耀的个人。他们强调，科学发现是许多参与者共同的成果，不是孤胆英雄或“尤里卡”（Eureka）时刻的成果。我不反对。科学家们从事的是一项伟大的相互合作的事业，这一事业建立在他们的前辈、同龄人和竞争对手辛勤工作的基础上。问题是，当这种观点过于极端时，给人留下的印象就是：科学研究是由一大群无名的参与者展开的，他们探索着可能的实验或理论的无穷参数空间，其中的突破是必然的，个人的努力则显得微不足道。

削弱英雄地位的第二种力量来自“大科学”兴起的残酷现实。大约10 000名来访的科学家，全球一半的粒子物理学家，齐聚日内瓦的欧洲核子研究中心，携手合作，共同研究。国际人类基因组测序联盟的成员也来自众多机构，有440多位科学家参与了后续基因组编码分析。甚至数学，一个传统上独立的职业，现在也变得越来越具有合作性，这应该感谢剑桥大学数学家蒂姆·高尔斯（Tim Gowers）的“博学项目”（Polymath Project）[16]。

由于合作型研究的兴起和历史学家的努力，英雄注定要消失吗？

我不希望如此。正如好莱坞大片中所体现的那样，人类天生喜欢关于个人的故事，这在心理学家弗里茨·海德（Fritz Heider）和玛丽安妮·西梅尔（Marianne Simmel）于1944年进行的研究中得到了生动的体现。在他们的研究中，参与者将观看一段动画短片，短片中两个三角形和一个圆形围绕着一个有开口的矩形运动。根据短片，参与者们讲述了圆形和小三角的恋爱故事，讲述了反派大三角如何试图抢走圆形，圆形和小三角如何相互拥抱，从此过上幸福生活等。



1心理学家弗里茨·海德和玛丽安妮·西梅尔于1944年进行的研究表明：人类天生喜欢关于“个人”的故事。

引人注目的是，由伦敦大学学院的克里斯·弗里思（Chris D.Frith）、乌塔·弗里思（Uta Frith）和国王学院的弗朗西丝卡·哈佩（Francesca Happé）进行的脑部扫描显示，在这些场景的活动中，无论是在考虑运动的图形，还是考虑其他人的精神状态时，参与者使用的是相同的大脑网络：颞顶联合区和前额叶内侧皮质。人类喜欢讲述发生在我们周围的事情，喜欢观察隐藏在暗处的事物以及星座中蕴含的信息。在这些模式中，我们都可以找到英雄。造就英雄的故事非常重要，因为通过一种被称为“间接互惠”的机制，这些故事能够巩固英雄们的良好声誉，这对合作的发展至关重要。

是的，科学故事的现实总是比英雄故事更复杂。但是，在向普通

听众呈现科技进步的“真相”时，我们必须实事求是。这不是在选择：应该告诉人们突破背后的完整又复杂的故事呢，还是向人们讲述一个传说？当面对公众的时候，通常要选择：是选一个无趣的白描呢，还是一个引人入胜的英雄式故事？在需要宣传科学的魔力时，我们必须承认，最有效的方法是讲述英雄式的故事。

此外，从极端角度看，集体主义者的观点是很无聊的。每次我喝一大杯咖啡时，我会非常感谢种植咖啡豆的哥伦比亚农民；在绿色田野上种植了一片片郁郁葱葱的甘蔗林，用以加工蔗糖的巴西农民；或者还有挤牛奶的德文郡牧民，因为他们，我的咖啡才可以用牛奶泡沫装饰一下。我也感谢为我们提供电力给咖啡加热的核电站工人，以及那个最先想到可以用炒过的种子做饮料的人，或者获得第一台咖啡机发明专利的人。我可以列出成百上千这样的人，他们工作在世界各地的生产线上，为我们带来能量、信息和原料。不过，我更愿意感谢咖啡师，因为我们惊人的合作能力是人类社会的根本特点。事实也表明，我们所做的几乎每一件事都有很多人参与。

你会抱怨，盲目的英雄崇拜可能会曲解对科学开展方式的描述。是的，可能会曲解。但公众都非常清楚，现实生活总是比运动员站在领奖台上的壮观场面复杂得多，不然就没有人假装生活如此简单了。在残奥会上，英雄们经常会因为获得金牌而感谢他们的家人、赞助商、教练、支付驾驶课程费用的朋友、运动心理学家、运动科学家，等等。我们都知道这些，但这并不会削减赢得金牌所产生的深远影响。

你会抱怨，你要说的就是我们需要英雄，但公众领悟得太慢。完全不是这样。我认为，我们有必要用人们容易理解的语言和能够接受的方式与他们交谈。我们需要通俗的真理，把科学的核心内容传递给广大民众，不需要特别强调发现过程中如何收集资料，更不用求助于数学计算、专业术语和复杂难懂的描述。科学家经常用隐喻的方式来表达复杂的思想，出于同样的原因，你需要英雄人物作为隐喻，来表述科学发展所涉及的宽广领域。关键是，在纷繁复杂的思想领域里，在充斥各种想法的领域里，英雄是科学的“病毒传播者”。这非常重

要，因为如果现代民主能够起作用，我们就需要更多人知道科学究竟是什么。

这就是为什么归根结底我们应该担心科学界英雄的减少。在科学研究中，怀疑主义、实验和临时达成的共识是我们人类最重要的成就，现在，也是每个人都应该了解的（好吧，对政治家而言似乎很难）。真正的问题不是我们是否应该有英雄——我们当然应该有，真正的问题在于，如何确保他们能就自己在科学上付出的极为重要的努力，讲述出一个合情合理的真实故事。

注：本文作者罗杰·海菲尔德合著的《超级合作者》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于2013年出版。

83

THE IS-OUGHT FALLACY OF SCIENCE AND MORALITY

科学是我们理解人性的最好工具

迈克尔·舍默（**Michael Shermer**）

《怀疑论者》（*The Skeptic*）杂志出版人，《科学美国人》专栏作家，著有《可信的大脑》（*The Believing Brain*）。

自从哲学家大卫·休谟（David Hume）和G.E.摩尔（G.E.Moore）发现“是—应该”的问题，即事实陈述（事物存在的方式）与价值陈述（事物应该存在的方式）之间矛盾的问题，大多数科学家都承认哲学家们在决定人的价值、道德和伦理方面的优势，也同意科学只能描述事实是什么，从不会告诉我们它们应该是怎样的。这显然是个错误。

我们有理由担心科学家已经放弃探索“决定对错”，其价值关乎人类的繁荣；很多用于这类研究的工具正在不断地涌现出来，比如进化伦理学、实验伦理学、神经伦理学以及相关领域。“是—应该”的问题（有时表现为自然主义的谬误）本身就是个谬误。为了创造人类繁荣的前提条件，道德和价值必须建立在事实“是”的基础上。当船正要离港时，我们不能放弃它，让我们给科学一次机会，以使之行驶在通向目的地的航线上。在那里，在我们如何更好地生活的对话里，至少有科学家们自己的声音。

我们以单个生物体作为生物学和社会的基本单位开始，因为生物体是自然选择和社会进化的主要目标。因此，单个生物体（在此语境中就是指人）的生存与发展，“是”建立价值与道德的基础，因此，决

定人类兴盛之至的条件“应该是”道德科学的目标。人类社会的构成应该建筑在人性构成的基础之上，而科学是我们拥有的理解人性的最好工具。

- ◎从生物遗传学那里，我们知道了人在性情、个性，还有很多政治、经济和社会偏好方面的差异，40%～50%来自遗传。
- ◎从进化论那里，我们知道了相互利他原则——如果你给我挠后背，我就给你挠后背——是普遍的；人们并不天性慷慨，除非他有所回报。
- ◎从进化心理学那里，我们知道了道德惩罚原则——如果我给你挠了后背，你却不给我挠后背，那么我就要惩罚你——是普遍的；人们不能长期容忍只索取不给予的“搭便车的人”。
- ◎从行为博弈论那里，我们知道了“组内和睦，组间敌意”。它的意思是相信组内成员，直到他们被证明不可信；提防组外成员，直到他们证明这是多余的。
- ◎从行为经济学那里，我们知道了人们几乎普遍有与人交易的愿望。这使得交易能够帮助陌生人之间建立信任，消除群体之间的敌意，同时还为交易双方创造更大繁荣。

这些仅仅是来自科学很多领域中的几条证据，这些科学能帮助我们为人类繁荣创造最佳道路。我们不仅在哲学原理中建设价值和道德的基础——比如亚里士多德的德性伦理学，康德的绝对律令，穆勒的功利主义，还有罗尔斯的公平道德，还在科学中建设。下面的例子可以看到科学如何决定人类的价值：

问题：管理大型现代人类社会最好的形式是什么？

答案：市场经济的自由民主制。

证据：市场经济的自由民主制比尝试过的其他管理形式更容易带来繁荣、和平、公正。

数据：《三角和平》（*Triangulating Peace*）一书中，政治学家布鲁斯·拉西特（Bruce Russett）和约翰·奥尼尔（John Oneal）使用多元逻辑回归分析模型处理了来自“战争相关性项目”（Correlates of

War Project）的数据，这些数据记录了1816—2001年间2 300次国际军事争端。假设每个国家的民主分值在1和10之间（基于“政治体制工程”来评价政治过程的竞争力，领导人选择的开放度，对领导人权力有多少名实相符的限制，等等），拉西特和奥尼尔发现，当两个国家是充分民主的，它们之间的争端下降了50%；如果两个国家民主成分稀少而独裁专制，那么它们之间争吵的机会成倍增加。

当你把市场经济加进这个等式，就会发现它明显地减少了暴力，增加了和平。对每一对高危险的国家，拉西特和奥尼尔加入一定量的贸易（按GDP的一定比例），他们发现，那些在给定年份更多依赖贸易的国家，在随后的年份里发生军事争端的可能性更少——民主控制、力量对比、大国地位与经济增长。因此，他们发现仅当两国是民主国家时才能缔结民主和平，不过，当两者任一是市场经济时，贸易就能发挥作用。

最后，拉西特和奥尼尔的和平三角的第三个顶点是国际社会中的成员身份，一个透明度的代理变量。社会学家统计了政府间组织成员（IGO），并对每一对属于政府间组织成员的成员国，用民主和贸易分值进行回归分析，他们发现民主促进和平，贸易促进和平，政府间组织成员国身份也促进和平。三个变量分值都居前十的国家组合，比其他所有组合在给定年份发生军事争端的可能性降低了83%。

哈佛心理学家史蒂芬·平克对这项工作做了进一步的研究，其要点是在哲学争论之外，为被视为人类生存与繁荣手段的自由民主和市场经济提供了科学的证据。我们能够定量测度它的效果和从中导出的以科学为基础的价值观，这些价值观结论性地表明这种管理形式确实胜过独裁和神权统治。学者们可以争论这些数据，也可以质疑这些证据，但是我的观点是：在哲学家之外，科学家在决定价值和道德方面应该喊出自己的声音。

84

THE DISCONNECT
科学报道与读者的失联

芭芭拉·施特劳赫（Barbara Strauch）

《纽约时报》科学编辑，著有《成熟大脑的秘密生活》（*The Secret Life of the Grown-up Brain*）。

作为《纽约时报》的科学编辑，我每天都在考虑怎样把日益艰深的科学传达给一般公众，比如怎样解释希格斯玻色子（Higgs boson，又名上帝粒子）可见的发现，并帮助我们的读者理解这一巨大的、惊人的，甚至美丽的发现是什么。

幸运的是，《纽约时报》这里有像丹尼斯·奥弗比（Dennis Overbye）这样的作家，他每天不光钻研宇宙科学，还会用适当的诗歌形式把它写出来。

在这里，运气是一个重要成分。《纽约时报》一直致力于科学的深度报道。但是，这样的承诺越发孤独。在过去几年里，我注意到那些关注度很高的报纸对科学与健康的报道收缩了。作为一个科学与健康领域的编辑，我曾经常常焦躁不安地搜寻其他主要报纸，想知道那里是否可能有我们错失的好故事或我们忽略的重要观点。当时，《纽约时报》面临严峻的竞争。

今天，可悲的是，事情常常并非如此。关注度较高的报纸对科学与健康的报道急剧下降了。随着科学部被削减，我一直仰慕其工作的记者们转而去做其他事情了，或者退休和失业了。诚然，有很多更好

的网站和出色的博客介绍了广泛的科学课题；但绝大多数针对的是小众读者，他们愿意查询特殊领域里自己所关注的信息。其他国家的一些知名报纸一如既往地重视科学报道，不过，除非你是能够“访问”这些出版物的读者，否则帮助不大。

一些很严肃的东西已经被丢弃了。当然，这不仅关乎普通人的科学认识，还与华盛顿的资金决策有密切关系，甚至与分配医保基金有关。而且，这对我们《纽约时报》的人也没有好处。竞争能使我们都进步。

大众欢迎的科学报道的下降，往往发生在公众分流的时候。在某个层面上，大众好像越来越无知了。毕竟，这不仅表现在让人受罪一样的科学新闻报道上，还表现在学校里的科学教学上。2012年，我们检验了一整个政治季度，看看所有这些是怎样发生的，重要政治人物一个接一个地喋喋不休于他们愚蠢的政见，尤其关于女性健康。（最难忘的是共和党密苏里州参议院候选人托德·阿金（Todd Akin）说：“如果这是一起‘正当强奸’，女性身体会有办法关闭生殖功能。”）在《纽约时报》这里，有关这些论题的科学论述已经变得如此荒诞不经且危险，以致针对这一系列被称为“政治科学”的议题，我们发起了一个记者团体，用一连串的故事以正视听。

但是，一些事情也在向前发展。看起来人们对科学的无知正在蔓延的时候，人们对它的兴趣也与日俱增。从我这里很容易看到这种兴趣有多高。有关科学的文章，从人类进化的最新发现到流浪者“好奇号”登陆火星，更不用提抗癌的基因新方法——是的，甚至希格斯玻色子——急升到本报的电子邮件发送列表的顶部。

我们知道自己的读者热爱科学，却没能得到足够的满足。这也不仅限于我们的读者。当2012年“好奇号”靠近火星，全国各地不分年龄的人们组成“好奇者派对”去观看着陆新闻。火星派对！随着有关科学的YouTube视频和Twitter经常讨论即时消息，社交媒体也向我们展示了整个社会对科学的兴趣热度。

大众对科学有很大的热情，不过这也使得很多假信息四处泛滥。

而我们，至少由我们这些还没获得天体物理学博士学位的人，能够给一般读者提供真实易懂的知识的人，可以依靠的舆论阵地却越来越少了。这两者之间的断层是我们所有人应该担心的事。

不过，我也应该花点时间讲述几件我不太担心的事情，而这也有点矛盾。有时候，在《纽约时报》科学部的十几年里，我看到我们的读者——实际上，我们所有人——变得更加成熟稳重了。误解和炒作都没有销声匿迹，但是在过去的10年，我们对医疗工业综合体怎样运作以及那些推动该产业的资金都有了更细致的了解。我们对常见疾病的复杂性也有了比较清楚的认识，从精神病、心脏病到阿尔茨海默病。我们已经达成了共识，即没有灵丹妙药医治这些疾病，甚至没办法让医保系统接受它们。

虽然我们还有很长的路要走，但对话已经在改变着这些领域和其他领域了。正如我们报道的，对肥胖的不断警示获得了良好的反馈：孩子们的肥胖率正在慢慢向下降。我们也都明白，药品已经变得太贵，而且在这个国家有很多情况是过度治疗。同样，我们也越过了那种急于获得解决方案的思维习惯。现在，更多的人在谈论这类问题时——至少有一点——不再对“死亡项目”[17] 大喊大叫了。

在许多这样的领域，当我思考这些问题时，我异常地满怀希望。

85

SCIENCE BY（SOCIAL）MEDIA

社交媒体上的科学

迈克尔·诺顿（**Michael I.Norton**）

哈佛商学院工商管理副教授，合著有《花钱带来的幸福感》（*Happy Money*：*The Science of Smarter Spending*）。

查看一下期刊网站的“最热电邮”列表，从《纽约时报》到福克斯新闻网站，你会经常看到，在世界大事件和是非丑闻之间零星散布着有关“科学新发现”的小故事：“红酒关乎长寿”“气候变化质疑”或“吃土对你有益”。

尽管媒体对科学越来越多的关注是一个重要的积极进展——确实，我们期待着有科学素养的人群，但那些只发表在无名杂志上的研究将无助于实现这一目标——我们应该留心“媒体上的科学”（science by media）的爆炸趋势，至少有两个原因。

首先，不能确定最好的科学就是最有名的科学。在一项检验媒体报道的研究中，那些在重要科学会议上提交的科学研究，足有25%出现在媒体上，却从未出现在科学期刊上。这是正确的：外行人遇到的足有四分之一的科学，因研究不够扎实而难以通过专家的审查。这种趋势对研究工作而言也是一样，那些登上大报头版的故事更可能被阅读。

这个问题很可能随着社交媒体的兴盛而被激化：我们可能错失了一些科学新发现的最初报道，但很难看不到Twitter或Facebook上的

帖子。更糟糕的是，社交媒体经常鼓励快速浅易的参与。我们看标题——“红酒关乎长寿”——不用深读就能明白其不严谨性，比如说，一定量的红酒可能对健康有益（每天1盎司还是1加仑）以及对谁有益（对所有人还是仅对红头发的人）。

需要明确的是，我不是因为这个问题责怪媒体（社交媒体或其他的）。甄别科学的好坏本不是记者和外行人的工作。即便是相近领域的科学家也时常不能以看似相仿的原则辨别好坏。如果说有什么的话，也是科学家们自己造成了这些麻烦。一项对有关科学发现的媒体报道的分析表明，大约50%的新闻故事过分强调实验干预（expermental intervention）的积极作用。在这种倾向性报道里的最大预言家是谁呢？这种倾向性表现都出现在科学家自己撰写的研究摘要中。

其次，外行人了解的科学更多是由媒体报道的，情感上的偏见——推测的或实际的——很可能造成对其客观性的质疑，或对主持这项研究的科学家是否涉及利益冲突有所担忧。来看看两个假想的研究发现：一个暗示拥有枪支会增加暴力袭击（“枪有坏处”），另一个暗示拥有枪支能减少暴力袭击（“枪有好处”）。想象一下，一篇文章刊载在《纽约时报》上，另一篇发布在福克斯新闻上。

你对基本科学合理性的见解会受到发布平台的影响吗？我猜测多数人愿意相信《纽约时报》上“枪有好处”的部分段落以及福克斯新闻上“枪有坏处”的部分段落，恰恰因为这两类文章所在的出版物的主旨是不同的。反过来就暴露了更大的问题：读者可能认为发布在福克斯新闻上的“枪有好处”的文章不可全信，而发表在《纽约时报》的观点相左的文章也部分忽视了基本的科学规律。

总之，外行人所了解的科学将越来越多地绕过科学家的过滤。即便科学受到专家的审查，外行人也越来越多地自我决定它的可信性，不但基于研究的质量，还基于文章发布的媒体平台。而且，媒体树立的信誉将决定他们是否可能通过社交媒体把科学知识传递给其他人。虽然一般公众变得越来越缺乏科学素养，但“媒体上的科学”却激起了

他们阅读越来越多科学文章的好奇心。

86

SCIENCE PUBLISHING
科学出版

马可·亚科博尼（**Marco Iacoboni**）

神经科学家，加州大学洛杉矶分校医学院精神病学与生物行为科学教授，著有《对照他人：同理心与我们如何跟其他人联系》（*Mirroring People：The Science of Empathy and How We Connect with Others*）。

我们应该担心“科学出版”，当我说“科学出版”时，我真正要说的是同行评议的生命科学和生物医学文献。担忧的原因在于，似乎只有新的发现才能被生命科学和生物医学杂志出版。这是一个严重的问题，因为科学最为关键的一个方面就是结果的可重复性。生命科学的问题是，如果你要重复一项别人发表过的实验，就没有人愿意发表你的文章。人们的典型反应是“我们都知道了”。即使你的实验不是真正的重复，只是类似于先前发表过的，而你的实验结果和先前发表过的甚至并不完全一致，只是接近，除非你是从新的角度去探讨，否则没人希望看到你的研究成果能发表。只有与先前发表的结论截然相反的实验结果，才有可能发表。在此，不能重复使实验变得令人关注。

另一个严重的问题是得出阴性结果，或无效结果的实验，也就是说没有任何实验效果。如果不是和以前实验的结果（阳性）相反，就难以发表。

结合上述两种情况，只以文献为基础，我们很难明白哪些结果是可靠的、能复现的，哪些不是。很明显，这是个问题。

为了解决这个问题，有人主张我们应该公布所有的阴性结果，而阳性结果只有在反复证实之后才能得以发表。我认为这是一个很好的想法，虽然我不知道生命科学和生物医学界的人们何时能接受它。但我还是想举一些实际的例子，来说明为什么在生命科学和生物医学文献方面，事情如此混乱，以及我们如何解决这个问题。

在人类神经科学近年来的发展中，最激动人心的发现被称为“非侵入性神经调节”。它是通过许多技术来实现的，要么通过磁场，要么使用弱电流对人的大脑进行无痛刺激，这种技术对人体没有或者仅有极小的、微不足道的副作用。其中的一项技术已经得到美国食品和药物管理局的批准，用于治疗抑郁症。这样的技术还有可能用于减少癫痫病的发作，或用于提高脑损伤后的功能恢复。理论上，甚至可以增强正常人的认知能力。

在我的实验室里，我们正在对神经调节技术进行反复实验，其中有两项研究分别通过刺激大脑额叶的特定区域，以增强同理心和减少社会偏见。每个实验都有其逻辑依据，很明显，这些依据是建立在曾经的研究和理论基础上的。我们关于同理心的实验是依据自己原先对镜像神经元 [18] 和同理心研究的成果。我们已经做了大量的背景实验，对实验的逻辑依据资料的来源相当自信。然而，关于社会偏见的实验是受到另一团队新近发表论文的启发，他们也使用了额叶神经调节技术。那个团队研究的认知活动与社会偏见的认知机制有很大相似性。然而问题是：我们知道那篇论文（因为它已经发表），但我们不知道是否有许多团队做了类似事情却没得到任何结果，仅仅因为其阴性的调查结果不能发表。我们也不可能知道那篇启发我们的论文是否可被重复，因为重复别人的研究不可能被发表。换句话说，我们不知道的太多了，这种现状不可接受。

允许发表重复实验的结果或阴性结果，能够使我们从经验层次上更易于了解什么可靠，什么不可靠。如果20个实验室进行同一项实验，18个没有得到任何结果，剩余两个得到各不相同的结果，所有这些研究都得以公布，那么仅通过阅读文献，你就会知道有关哪个方面的研究不会继续下去。但如果14个实验室得到相同结果，3个没得到

结果，3个得到截然相反的结果，那么这14个实验室得到的结果很可能比其他6个实验室的结果更加可靠。

鉴于目前的出版体制，要想获得上面的结论非常复杂。最好的做法就是把性质相同的实验放到一起分析。例如，我们的团队和其他团队都对自闭症患者的镜像神经元进行了调查并得出相同结论，即自闭症患者的镜像神经元的活动减少了。其他团队没能证明这一点。证明自闭症患者镜像神经元减少的研究结果远远多于不能得出类似结果的调查研究。在这个例子中可以容易合理地从科学文献中得出结论。然而，在其他情况下，就像额叶神经调节和社会偏见的例子，因为在什么能发表和什么不能发表上有强烈的选择性，我们感到无所适从。

解决这个问题最简单的办法就是根据研究中实验的设计是否恰当、资料的收集是否全面、对资料的分析是否正确，来决定实验结果是否应被发表。如果实验本身做得足够好，不管它是否是重复的，也不管得出何种结果，都应当被发表。针对科学出版的现状，在生命科学和生物医学界，有少数人表达了这样的心声。如果这部分少数人最终变成多数，我们终将会拥有这样一个可以被定量评估（x个实验得到这样的结果，y个实验得到那样的结果）而不是定性评估（这个实验证明了X而那个实验证明了Y）的科学文献。

同样的方法，我们可以使那些非理性的论断（否认进化论，否认温室效应，等等）不那么容易伪装成科学。我们可以不再把时间浪费在很久以前靠经验就能解决的问题上，而是集中精力解决我们不明白的问题。

87

SCIENCE HAS NOT BROUGHT US CLOSER TO UNDERSTANDING CANCER

科学并未让我们更了解癌症

洁妮·贾丁（**Xeni Jadin**）

科技文化记者，Boing Boing博客网站联合创始人与合作编辑，Boing Boing视频执行制片人和主持人。

我们应该担心的是科学依然没有使我们更多地认识癌症。1971年12月，尼克松总统签署了《国家癌症法案》（*National Cancer Act*），发起了美国抗击癌症的战争。40多年以后，如同耗资巨大的反毒品和反恐之战一样，我们的抗癌之战并没有赢。

根据美国国家癌症研究所的统计，2012年美国有大约22.7万女性被诊断患有乳腺癌，而且这个比率还在上升。在过去20年里，因乳腺癌去世的女性比在第一次世界大战、第二次世界大战、朝鲜战争和越南战争中死亡的美国人的总数还要多。

但简单的军事数字不能和人们对患病、治疗疾病和试图治愈疾病的艰辛经历相提并论。科学不是战争。能让我们在抗癌方面取得进展的不是这些简单数字的类比，而是科学上的更大进步。

对癌症的宣战已经40多年了，为什么科学的发展还没有带我们找到治愈它的方法？也没有让我们更加清楚地理解它的起因和预防方法，哪怕简单地减少病人痛苦的有效医疗方案，我们也没有找到。

即便如此，考虑到在防治乳腺癌方面取得的进展，现在也是诊断乳腺癌最好的时期。一代人之前，被诊断患有乳腺癌的女性可能会有过早去世的预期，在治疗期间或治疗之后更容易发生身形的损毁或生活质量的下降。

现在，像“化疗脑” [19] 这样与治疗有关的副作用只被看作合乎科学的正常现象。一代人之前，乳腺癌患者如果接受化疗，她们会被告知在化疗期间和化疗之后，她们所经历的认知障碍是“她们自己头脑的事情”，与化疗无关。

当然还是有进展的，但真的有多少改进呢？2013年循证医学为女性研发的最好的药物依然是毒杀肿瘤、切割肿瘤、灼烧肿瘤、再毒杀肿瘤。激素受体性乳腺癌的典型治疗方案可能就是化疗、乳房切除术、乳房复原和放疗，同时需要每天服用抗雌激素的药物，至少连服5年。为了确保治疗结果，中间还要加做几个小手术。

在癌症治疗方面我们仍无法保证痊愈，从医生那里，我们唯一能够得到确证的是那些没人想要得到的消息。权衡治疗方案时，从外科医生和肿瘤学家那里听到的无数次“我们真的不知道”，最终使患者明白，他们真的不知道。

今天我们仍然使用让人难受的化疗药物，进行令人痛苦的外科手术，接受让我们身心俱毁的放疗过程，而这与几十年前我们的母亲、祖母们所遭受的经历是相同的。根本无从预测谁是受益者，治愈方法亦遥遥无期。肿瘤专家们甚至不能确定筛检和诊断建议，女性应该从40岁开始每年进行乳房X光检查呢，还是从50岁开始？或者根本不需要检查？亲爱的，这些问题由来已久了。

为了探究我们真正的担心，或许只能“一切向钱看”。因为在治疗癌症过程中，我们是通过生产抗癌药物、器械和改进外科技术而获利的，而不是通过寻找癌症发病原因，进而找到治愈或治疗的新方法而获利。弄明白致癌与环境有关，可能不会获得任何经济利益。例如，对孩子来说，我们吃的食物和呼吸的空气如何导致细胞变异？过多辐射和经常接触人造化学物质如何影响患癌风险系数？

更加令人气愤的是，在毒害我们的同时，还要关注赚多少钱。那些在快餐、化学制品和农工联合企业中占主导地位的公司集团，真的想让科学家去研究他们的产品是如何影响癌症发病率的吗？对他们来说，只想在每年10月的乳腺癌防治宣传月去粉饰这些“致癌原因”，想必不会太费劲吧！

尽管慈善机构的粉红丝带活动把令人讨厌的宣传搞得铺天盖地（实质上已自行变成一种产业），但实际上几乎没有乳腺癌慈善机构把重点放在研究癌症发生的原因上，或者将捐款的大部分用于实际研究和科技创新。注重基因组的研究具有广阔前景，但对科学家而言，在政府实验室、国家卫生研究所和国家癌症研究所获得这方面的研究资助比以前更难了。为什么癌症基因组图谱计划依旧没有更多突破，不能给我们带来更有效的治疗方法呢？

驱动我们自由市场体系的逐利动机已经使我们偏离了科学轨道吗？今天，如果用人们所知道的一切重新启动这场抗癌之战，我们将如何开始这场战争？战斗将在哪里打响？

治愈癌症的科学研究，不一定要在大名鼎鼎的肿瘤医院或大型制药厂进行。它需要用一种全新的思维方式看待疾病、健康和科学本身。于此而言，我们应该对千千万万正身患癌症的人感到深深的内疚。或者更确切地说，是对那些与癌症抗争、试图死里逃生的人们。

我知道，我也是他们中的一员。

88

EXAGGERATED EXPECTATIONS

对科学研究过高的期望

斯图尔特·法尔斯坦（**Stuart Firestein**）

哥伦比亚大学生物科学系主任，教授，著有《无知：它怎样驱动科学》（*Ignorance*：*How it Drives Science* ）。

科学让人失望的频率有多高？应该有多高？我们应该担心科学的失败率吗？

很多人谈到没有实现的科学预言。在谈到这些失败的预言时，科学受到了指责，甚至在某些时候会有人提出科学不可信。这两种看法都不对，他们错了，错在统计上，错在理解上。

统计错误是因为各种各样性质不同的科学预言被放在了一起。例如，第二次世界大战后，科普杂志的封面上充斥着对各种神奇的新产品、新设施指日可待的预言：浮动机场、地下城市、飞行汽车和贯穿市区的多层铁道等。预言之多，令人不胜其烦。这些轻率的预言很少能够实现，但这些预言实现的可能性本来又有多少呢？它们只是科普作者和版面艺术家们不受限制的想象，目的是以封面吸引读者，让杂志卖得更好。

这些轻率的预言，不应与另一些诸如“根除癌症”的严肃预言归为一类。前一类预言只是胡思乱想，后一类则是一种“期票”。人工智能、太空旅行、替代能源和廉价而又丰富的食物都属于第二类。科研活动需要金钱、时间和资源，它是很严肃的事情，而科幻作家的推理

幻想不需要很多成本。

当然，不是所有的郑重承诺都能兑现。第二个错误是理解上的错误，科学研究把大量的公众资金和资源浪费在那些糟糕透顶的失败上。举个实例，想一想那场号称抗击癌症的战争。自从1971年尼克松总统“向癌症宣战”以来，我们在癌症研究方面已经花费了1 250亿美元。结果是：在这40多年间，约有1 600万人死于癌症，使癌症在美国成为死亡的主要病因。这听起来很可怕，但事实上，我们已经治愈了许多在前人看来是致命的癌症，并且通过了解环境因素的重要性（石棉、吸烟、日照等等），预防了许多癌症病例的发生。

别忘了我们还得到了很多意想不到的成果，比如疫苗的培育、改良的药物递送方法、对细胞生长和老化的深刻理解、实验遗传学的新方法、基因调节方法的新发现（适用于所有基因，不只是癌症基因）及其他许多令人满意的结果，它们从不被认为是抗癌之战所带来的胜利成果。还有，我们对生物学每个层面的理解都有了空前的提高，从生化反应到细胞行为、调节系统，再到整个动物界和人类及上述环境对健康的影响。有人记录了这一切吗？我敢说，就癌症方面的资金投入而言，抗击癌症的战争给我们带来的益处多于任何一场真实战争所带来的益处，尤其是现代战争。

科学研究的一大部分就是失败，但它是建设性的失败。这一点非常重要。更重要的是，不是所有错误的科学都是伪劣的科学。正如人们对科学发展寄予过高期望一样，人们对科学结果正确性的期盼也有些过度了。科学上的“事实”都是临时的，都需要修改，有时候甚至是完全颠倒的。但这不是坏事，实际上，这是科学持续进步的关键所在。当然这很难，因为你不能单单相信你所读到的一切。但是让我们赶紧长大，尽早看清这个无可争辩的现实，不只在报纸上，也在科学杂志里。

在药物学领域——我们常说药物学的第一定律是每种药物至少有两种效果——一种是你知道的，另一种（或多种）是你不知道的。更重要的药物学第二定律是药物的特异性与它在市场上出售时间的长短

成反比。简单讲，就是当一种药品最初被研制出来时，它为一个特定的疗效而用，能够起到很好的治疗作用。但随着时间推移，药品的使用范围更广，服用药物的患者也各不相同。于是副作用开始显现出来，药品不再像人们当时所想的那样只针对特定的病理过程，它似乎还有其他意想不到的作用，但大都是负面的。这是一个正常的过程。它让我们知道自己的研究结果有何局限。如果我们能够避免这一过程，不是更好吗？是的，肯定更好。但我们能做到吗？不能，除非我们满足于仅仅使用非常保守的方法治疗疾病。

那么，我们担心什么呢？我担心人们对科学研究的曲折和偶尔的障碍缺乏应有的信心，对需要不断修改的科研成果缺乏足够的耐心。人们不再相信科学，尽管它是我们了解物质世界（包括我们自身，或我们的大部分）的最佳途径。从历史的角度看，探索之路似乎畅通无阻，但现实是探索的道路上依然迂回曲折，甚至是山穷水尽。科学发现的事实不是一成不变的，新发现也并非永恒。这就是科学研究过程中的复杂现象。我们应该担心不切实际的期望将毁掉科学研究所必需的、异乎寻常的混乱。

89

IMPACT

科学的“影响力”真的重要吗？

布鲁斯·胡德（**Bruce Hood**）

布里斯托大学认知发展中心主任，著有《自我幻觉：社交活动如何影响大脑的发育》（*The Self Illusion：How the Social Brain Creats Identity*）。

作为一个专注于研究太阳系毁灭问题及宇宙熵量问题的人，我认为我们担心这类问题最终毫无意义。不管怎样，自然选择最终会纠正那些影响环境稳定的扰动。大自然自有它的解决办法，最终一切都不再存在（即太阳系灭亡）。所以我可以轻描淡写地说：“不用担心，高兴起来。”当然我们做不到这样，要高兴就意味着没有担心。我的关注点不是担心，而是我们如何看待科学，特别是如何看待（科学家们）追求影响力的狂热。

直到上个世纪，科学主要是各自独立的富人的特权，他们有条件和时间追求探索的热情。后来，大型商业公司也开始投资科研与开发，目的是通过创新胜过竞争对手，取得优势。20世纪早期，战争、经济萧条和疾病促使政府投资研究。这不仅扩大了研究范围，而且使更多的仅仅因为没有利润而开展不起来的大型项目得以启动，还产生了一个新职位：政府资助的科学家。

在英国，20世纪末是政府资助的黄金时期。自那以后，至少是在西方世界，政府对科学研究提供的资助明显减少了。今天要想得到资助就更难了，因为政府在世界性的经济萧条中挣扎。当然，除非研究

能够带来经济收益。

申请研究资金曾经是这样的，用一两句话概括申请研究基金的预期结果，或以出版形式而普及，或在学术会议上作报告。今天在英国（我想在美国也是如此），基金申请的相当大篇幅要说明“影响力”。它确切的意思是什么呢？

根据英国研究理事会自己的指导方针，它必须是这样的：

> 良好科研行为对社会和经济的贡献应该是多方面的。与科研有关的知识和技能以下面的方式有益于个人、组织和国家：提振全球经济，特别是增强英国经济竞争力；提高公共服务和公共政策的有效性；改善生活、卫生保健和创新产品的质量。

这可不只是填表格、走形式。英国科学的卓越研究框架（REF）在对全英国研究进行评估时，是否有影响力是很重要的因素。你可能会问为什么这样？答案就是纳税人的钱被用来资助科学研究，他们需要相应的回报。

首要的问题是，过度强调影响力已经把焦点从科学发现转移到科学应用方面。在过去的10年间，在我工作的部门，我已亲眼看到从事理论科学的人并不像从事应用研究的人那么容易获得政府资助。而且，应用研究也主要被经济财政目标所驱动，大学被鼓励与企业联合以弥补政府资助的减少。这很成问题，原因有两个：企业的运作方式与研究人员的不一致；另外，许多创新不被认为有实际用途，也就不可能出现在强调商业价值的环境中。我认为注重影响力是一种本末倒置，或者至少是没有意识到理论工作的价值。培根曾经说过：“意外的发现是追求科学的自然结果。”能记住这句话，我们就是明智的。

许多人的工作性质都难以用影响力来衡量。我自己的研究工作就是理论性的。当我被要求说明我的工作之影响力时，我得引用我喜欢的公众演讲的经历，因为坦白地讲，我感兴趣的东西并不能直接地促进经济。然而，要公众明白这一点不容易，特别是他们特别关心的问题。大多数公众——更重要的是告知他们的媒体——对科学方法和科

学数据都不熟悉。这就是公众不相信科学家的一个原因，或者当科学家不能就有关问题给出直接答案时，比如接种或健康风险，公众也会感觉沮丧。大多数非科学工作者都不能理解用可能性、复杂性、多种因素相互作用这样的术语进行的解释。像“某某导致癌症”或“针对某某基因的发现”这样的大字标题体现了公众将科学结果简单化的需求。

最后，大多数学者已不能抵挡影响力的诱惑。每份科学杂志都有它的影响因子，即衡量文章被引用的次数。这种衡量标准是合情合理的，但因为杂志会优先发表那些新颖的科学研究，所以导致科研走上歧路。就像我们在过去几年里看到的，几位知名度很高的科学家因为在影响力极高的杂志上发表捏造的研究成果而名誉扫地，失去了工作。他们为什么要这么做？仅仅是因为成功需要影响力。我关心的是影响力与良好科学研究不能相辅相成，因为影响力歪曲了科学的过程，弃谨慎于不顾，总想寻求即时回报。

或许我这种担心并无根据。科学研究就是自我纠正的过程。当世界经济复苏时，我们应该能够看到理论科研和应用科研之间平衡的回归。但要真是那样的话，我现在就应该更加大声地疾呼，因为这样我就会（因为我能预见未来）有更大的影响力了。

90

SCIENCE IS IN DANGER OF BECOMING THE ENEMY OF HUMANKIND

科学有与人类为敌的危险

科林·塔奇（**Colin Tudge**）

生物学家与科普作家，合著有《链环：揭示人类最早的祖先》（*The Link：Uncovering Our Earliest Ancestor*）。

我们（一般指科学家和全世界的人们）都应该担心，因为科学已经变得越来越狭隘。物质主义、还原论者及根深蒂固的人类中心说仍然固守着18世纪的哲学观。科学越来越等同于高科技。过去，“职业使命”通常是指在人类所及的范围内寻求真理的热切渴望，现在它却意味着在跨国公司孟山都（Monsanto）找到一份工作。

英国皇家学会已经成为高科技的展示厅。高科技被认为是创造财富的手段，是实际可行的方式，不仅可接受，而且很道德。简而言之，科学正处于失去其完整性和思想独立的危险之中，它有成为大企业和最强大政府附庸的危险。既然我们不能想当然地认为日益增加的财富和自上而下的技术控制对人类有利，科学，因其创造的所有奇迹和成就，就有成为人类敌人的危险。

或许最糟糕的是，社会高层中的那些人（科学和政治的高层中）似乎并没有意识到这种情况正在发生。他们不听批评，“公开辩论”意味着高高在上的信息的单向传递。这种现状，包括其所有明显的缺陷，都被看作是“进步”。但那些因此而做得好的人，包括那些赞同这

种行为的知识分子，甚至还没有开始想他们可能是错的。

所有这一切，从各方面来说，都是一个悲剧。

91

WHERE DID YOU GET THAT FACT?

真相在哪里？

维多利亚·施托登（**Victoria Stodden**）

计算法律学学者，哥伦比亚大学统计学助理教授。

我们每天都要应付如雪片般蜂拥而至的计算结果、结论和数据。在专栏文章、政策辩论和公众讨论中，谁引用了数据，谁就好像可以一锤定音。其实我们需要知道这些数据是如何获得的，从而能够评估它们的相关性、可信度，求大同、存小异，进而做出更好的决定。实际上，弄明白一个数据来自何处就已经是一项艰巨的任务，更不要说它是如何被计算出来的。

这个问题很重要，跟人类的思维方式有关。在每天做出的成百上千的决定中，我们很少用谨慎的理性思维方法做事，比如收集相关信息，从中提取有用信息，然后进行比较。大多数情况下，站在那里左思右想、权衡利弊的，是那些可能会招致强奸、抢劫和失败这一类事情的人，不管是隐喻的说法还是真正发生。左思右想让人错过了生活的乐趣。所以，我们并不经常这样做，人们会基于数百万年练就的本能、直觉、经验而飞快地做出决定（趋利避害）。

然而，计算机特别擅长整合决策过程的各个部分，这方面我们不擅长。它们能够正确无误地储存大量数据，组织和筛选数据，进行令人眼花缭乱的快速计算，显示完美的计算结果。计算机不能（到目前为止）指导问题的解决或将结果置于一定的背景中研究。但对于某些

重要的问题，它们能帮助我们做出更加明智的决定，这一点很宝贵。它们进行的大规模计算能解决极其复杂的问题，这是我们的大脑难以做到的。

更好地决策的目标，隐藏在当前围绕大数据的炒作背后，各行各业都要“循证”——政治、医学、实践、管理和一些热点问题，例如气候变化、财政预测、健康评估，甚至是你接触的网络信息。统计学已经用很长时间去研究如何从数据中推出可靠的结论了（例如置信区间、量化模型误差分布和可靠性概念）。

解释所得结论、公开透明地交流科学发现，都是为了让其他人能评价和理解这一结果，这是科学的审慎态度。我们需要时刻牢记这些观点，当看到新的计算结果时，应当掘地三尺找出统计数据的来源，知道这些数据是如何被计算的，以及我们为什么应该相信这些数据。但是，当结果被公之于众时，几乎没有人考虑这些。

我并不是说应该独自核查出现在日常生活中的每一个事实，即使我们想做，也没有足够时间。但是情况允许的话，我们应该有能力去核查，特别是核查在计算机协助下获得的信息。即使没有人真的去重复推理和计算的过程，人们有核查能力这件事本身，就会促使研究人员加倍小心、仔细工作。如果只有少数人核查结果背后的推理过程，他们或许能够发现问题，提供必要的相关说明，或者能够进一步证实原来结果的可信度。大多数情况下，这样的核查在技术层面上是可能的。

举例来说，当20世纪90年代新闻文章开始在互联网上出现时，我记得自己特别期盼统计数据之间的超链接——在文本上点击任何一个数字就能够知道它的来源。十多年以后，这依然没有成为一种惯例，人们列举“事实”而不提供它的来源。对进入公共视野的任何结论，获得结论的整个过程应被公开，包括用于推出结论的数据和进行数据分析的计算机程序——开放的数据、开放的资料来源、科学的可重复性。

如果我们不具备质疑结论的能力，就会自欺欺人地以为自己正受

益于信息时代。但除了提供结论的人，没有人能够真正理解它，而我们还必须用这样的结论来做决定。那样的话，我们寻找真理的大门就会被关上。

92

WHAT—ME WORRY?

疫苗接种不是一个公民自由问题

J. Craig Venter
克雷格·文特尔
“人造生命之父”，基因组学家，克雷格·文特尔研究所（J.Craig Venter Institute）创始人。著有《生命的未来》。

作为一个科学家，一个乐观主义者，一个无神论者和一个阿尔法男性 [20] ，我不担心什么。作为一个科学家，我探究和寻求对周围世界及自己内心的理解。作为一个乐观主义者，每天都是我不断奋斗的新起点；每个早晨醒来，我心中都充满希望和激情。作为一个无神论者，我知道自己只有生与死之间的这些时间去完成一些有意义的事情。作为一个阿尔法男性，我相信我能够而且可以去解决一些问题并改变世界。

人类面临很多问题，比如为不断膨胀的人口供给足够的食品、水、住房、医疗和燃料。我坚信只有科学能为这些挑战提供解决方案，但是这些方案的采用将取决于政府和个人的意志。

我算是一个自由意志论者，我不想也不需要政府命令我能做什么或不能做什么，以此来保证我的安全。举个例子，我有时候骑摩托车很快，但我有全额医疗保险，所以不需要政府要求我戴上头盔以免在撞车事故中伤到自己。我戴头盔和全套的安全设备是因为我选择保护自己。吸烟问题则在一个不同的层面上。抽烟显然不利于健康，吸烟者改变他们健康状况的最好办法就是戒烟。如果这是问题的全部，那

么政府就不该管制吸烟，除非它支付了吸烟者的健康保险。但是，科学已经表明二手烟对吸烟者附近的人具有负面的健康后果。因此，在我看来，那些管制人们在哪里能抽烟的法律和规则不仅合理而且对整个社会都有好处。

疫苗接种也是一样。全球人口一直膨胀的后果之一——尤其是再加上糟糕的公共卫生环境、不洁净的水以及抗生素的滥用——一直就是而且也将继续是新传染病的出现，包括那些人畜共患的疫情爆发。在过去的几十年里，我们看到了艾滋病、非典型性肺炎（SArS）、西尼罗热（West nile）、新流感毒株以及耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（MrSA）。2007年，美国死于耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的人数超过了死于艾滋病的人数。传染病是当今世界上的第二大死亡原因，仅次于心脏病，位列癌症之前。2011年，在美国，死于抗生素耐药性的人数是死于交通事故人数的两倍。

传染病的出现有很多原因，但其中一个重要的原因与人类自身的行为密切相关。“疫苗接种容易引发自闭症”（已经被证明是无稽之谈）这样的谣言，导致一些父母选择不给孩子接种疫苗。他们相信这是一个公民自由问题，类似于戴不戴摩托车头盔的选择。但我认为那些回避疫苗接种的人们是传染病再度出现与传播的主要成因，某种程度上远比二手烟危险。疫苗是防止传染病传播最有效的方法， 没有比强制接种疫苗进而消灭脊髓灰质炎和天花更好的办法了。

当新的或旧的传染性病原体（如病毒和细菌）感染了未接种疫苗的人，可能会发生基因重组，从而制造出这类病原体的新版本，那个时候它就可能感染那些对现存毒株免疫的人群。我们看到几乎每一种类型的传染性病原体都发生过上述情况，而且最令人不安的是，在我们自己工业化、富裕的、受教育程度高的国家里正在发现它们：比如百日咳的小规模爆发；一种中东地区的新型致病冠状病毒的出现；在约塞米蒂国家公园（Yosemite national park）由汉坦病毒引起的疾病；一种由猪传播给人类的变异流感病毒（H3n2v）在农村社区的出现。2013年的流感来得更早，而且比前些年更致命，波士顿因为流感病例和死亡人数而宣布进入医疗紧急状态。

躲避疫苗接种，制造公共卫生危险，这不是一个公民自由问题。未接种疫苗的人群，加上抗生素耐药以及动物栖息地的减少（这促进了致病病原体的人畜间传播），这些一起酝酿着一个潜在的灾难，从而使人类退回到前抗生素时代。我想，在像瘟疫之类的全球大流行和致死全球3%人口的1918年流感 [21] 爆发之后，我们得到了教训，但是很明显，如果没有现代科学和医学，我们注定要再次栽跟头。

注：本文作者克雷格·文特尔的《生命的未来》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于**2016**年出版。



Vaccines are the most effective means of preventing the spread of infectious diseases.



疫苗是防止传染病传播最有效的方法。

——克雷格·文特尔（J. Craig Venter）
《疫苗接种不是一个公民自由问题》

93

OUR INCREASED MEDICAL KNOW-HOW

我们不断增长的医疗知识与个人权利问题

埃丝特·戴森（Esther Dyson）

医疗保健、人力资本和航天初创领域企业董事会成员和投资人，埃戴产业控股公司（EDventure）董事，互联网名称与数字地址分配机构（ICANN）前主席，著有《版本2.1：为生活在数字时代的设计》（*Release 2.1：A Design for Living in the Digital Age*）。

人类对什么东西会导致疾病的认识正在日益增长，我们应该担心由此引起的后果，特别是这些认识将怎样影响人类的自由。

能够弄明白什么样的膳食和行为会让大多数人保持健康，并已经被验证在使用中效果很好，这无疑让人激动万分。但是它也引出了一个问题，就是如果大众不承担责任，谁来承担责任。事实上，如果仅仅是假设医疗保健费用会产生负担，而社会承担了一些这样的责任，那么社会是否就有权事先干涉普通人呢？这使我想起这样的医疗讽刺：治疗比疾病更糟糕，或免疫反应比病原体更让人痛苦。

在这种情况下，触发点是我们不断增加的认识，了解了怎样会使自己生病或怎样保持健康：合理饮食，适量运动，不吸烟，饮酒有度，充足睡眠。很显然，这种无可挑剔的生活方式（加上用恰当的方法避免压力）对大多数人而言是身体健康的关键，对整个社会减少医疗费用来说亦是如此。

另外，我们对疾病的易感性遗传学和特异标志物的知识越来越

多，有遗传倾向的人需要采取更多的措施来保持健康。随着时间的推移，我们将了解更多的具体相关性，而且能够辨别出（如果我们想这样做的话）易患某种疾病的人（以及因此增加的责任）。

需要担心的事情是社会怎样处理这类认识，不论是普通人还是那些承担额外负担的特定人群。我们都了解艺术家和那些至少有点疯狂的人，他们中很多人因害怕（正当的或不正当的）失去创造才能而回避治疗。其他人只是不想成为药罐子，只想顺其自然。况且，虽然很多医学知识可能正确，但不是全部。无疑它们也在不断变化。很多药物和其他治疗并不奏效，甚至可能造成附带伤害。如果你为了延长生命而使身体受到损害，那么究竟要延长多少岁月才能相互抵补呢？

总之，不可预知的健康灾难这一概念，正在让位于某些逐渐泛滥的事情。人们正理直气壮地质问社会，是否应该花钱保护那些生活在可预见危险状态中的人，那些拒绝在骑摩托车时戴上头盔的人，等等。但是，当有人确实罹患这样的灾难，即便是可预见的，社会心态也会改变，而且政府也要提供灾难救助。这种罕见情况正变得普遍起来。

所以问题是：我们有什么样的义务要好好地活下去？如果做不到那样，对这样的结果我们又有什么样的责任？我们又能怎样责怪父母、社会，或者是其他任何人——即便如此，我们承担什么样的责任？社会是否应该花钱预防而不是花钱补救那些本可以避免的结果？我们是否应该把具体责任强加给那些特别脆弱的人们？

这些问题并不新鲜，但是，如果我们要在预测和避免其结果上取得进展，这些问题就变得更加急迫了。对于怎样定义和分配责任并没有简单的答案。这是我们担心的原因。

94

NATURAL DEATH

自然的死亡

安东尼·里斯（**Antony Garrett Lisi**）

理论物理学家。

在未来100年里，除非人类取得一些关键性的研究突破，否则，你将肯定会死去。在这个悲剧时刻来临之前，你可能还要直面最深爱的朋友与家人逐渐衰老、虚弱和死亡——他们的个性和所有记忆将永久地烟消云散。一遍遍地目睹这样的过程，虽然理智会不断用“自然过程”的说法劝慰我们，但你还是感到可怕、悲伤、心碎。个人死亡的前景是恐怖的，这使很多人不愿坦诚地面对它。凝视虚空并确信——真诚地确信——我们的存在将突然地结束：死亦自然，我们却没有在感情上和知性上做好准备去接受它。相反，很多人在这个问题上自欺或欺人。

有史以来最大的谎言就是存在一个神秘的来世。几千年来，这个谎言被用来鼓舞年轻人上战场，并在牺牲之前激发他们的勇气。更糟的情况是，当面对痛苦和失败，多数人用美好来世的故事对自己撒谎，尽管这类事情没有任何可信的证据。

但是，当死亡既不可避免又因过于可怕而无法被面对时，分享和相信来世的愉悦幻想为什么会有破坏性呢？因为这是有害的，它会导致现世中的糟糕决定，而我们又仅有这么一世。认识到生命如此短暂，就应该更加珍惜生命中的每一刻与每一次交往。在生命中找到

的、创造的幸福和爱是我们得到的全部。宇宙中没有神灵关爱我们的事实，使我们彼此的关爱尤其重要。

因为大多数人在死亡的问题上欺骗自己，而非担忧它，我们漏掉了一种可能性，由先进技术带来的基本可能性：我们即将面临的虚无，或许并非像我们想的那样不可避免。从物理学角度看，经过数千年或更长时间，我们健康的人类生命没有理由不能从根本上得到延长。它只是一个复杂的工程问题。但是就各种心理的、社会的以及政治的原因来说，我们却不够努力。

当然，存在一些反对延长生命的争论。最常见的辩解在于年迈和死亡是自然的事。不过，包括脊髓灰质炎、天花和麻风病在内的所有可以用技术治愈的疾病都是自然的事，但明显不是合意的。自然可以是美丽的，也可以是可怕的，而我们已经能够通过科学技术缓解一些恐惧了。

第二个最常见的辩解是大幅度延长寿命将对环境造成不可持续的压力。但是，一个不死的人对环境造成的压力将不会大过生养一个孩子。另外，一个重新恢复活力的人，肯定比一个年老多病的人需要更少的医疗费用——通常非常昂贵，同时也易被激发去爱护未来的环境，因为他或她本身要生活在未来的机会更大。

第三个反对延长生命的辩解是，所有显著地延长人类寿命的努力都失败了。确实如此，不过，在第二次世界大战英雄查克·耶格尔（Chuck Yeager）飞快地突破音障之前，很多人也持相同的态度——坚信音障不可能被打破。

尽管快速找到延缓或逆转衰老的技术方法，其可能性很低，我们还是不该忽略它。当然，即使我们在有生之年对延长生命的研究投入再多，也不可能享受到最终成果了。虽然这个星球上还有其他烦心的问题，但是没有一个比个人问题更重要。不过，即使有这样的动因，花在长寿研究上的资金也还是太少了。因为没有成功的先例以及宗教信仰的原因，政府不会资助它。还因为取得成功会非常困难，市场上泛滥着虚假的流言，实业界也没有解决这类问题的兴趣。虽然它的利

润可能是天文数字，却没有遂愿的捷径，这与改进化妆品的前景不一样。花在治疗秃顶研究上的钱是花在衰老研究上的百倍不止。或许有一天，我们会发现自己延展了生命的长度，但这只是服用一粒药丸而产生的副作用，这粒药丸的本来功效是让我们的头发更浓密。

在一个没有确定成功记录的领域，这种荒唐的局面是典型的高风险、高回报的研究。即使有强烈的动因，资金支持也几乎不存在。致力于延长生命研究的科学家们往往缺少设备或一份保障生活质量的薪水，而且要以他们的职业生涯为赌注来冒险，去从事一次次失败的稀奇古怪的研究。这些问题是难解的。不过，即使资源有限，少数科学家也正投身于这一目标中，因为生命攸关。想要成功则需要一个在规模上类似于曼哈顿计划的研究，但是政府和实业界会一如既往地不支持它。最大的希望在于私人能迈出这一步，直接资助或通过为此目的而设立的组织资助这项研究。也许一个古怪的、富有远见的亿万富翁想要一个不死的机会，或许很多人集腋成裘而使这项研究开展起来。在某种程度上，这项研究也正在进行中，因此就给了我希望。

就个人而言，我清楚自己与其他人不同，但我也会有一个接受必死命运的困难期。当我想到所有过世的人和将要死去的人，以及我自己日益迫近的生命终点，这让我难受。因为对地府的厌恶，我对技术解决衰老和死亡抱有的希望可能有所偏颇，这是完全可能的。实事求是地说，虽然我希望在自己死之前能实现根本意义上的长寿，鉴于目前的技术进步速率，很有可能我刚好错过它。无所谓，不论衰老问题能在我有生之年还是百年之后得到解决，估计都不会太快。善良的人们在承受痛苦和经历死亡，这就需要我们尝试从未有过的改变。

95

THE LOSS OF DEATH
死亡的消失

凯特·杰弗里（**Kate Jeffery**）

伦敦大学学院认知、知觉和脑科学研究系，行为神经科学教授。

在每一代人当中，生活提炼出他们的精华，把它们包装起来并传承下去，去掉其糟粕并创造更清明、更清新、更清亮的一代。这样的事已经在地球上持续了40亿年，并且在这个过程中，从只会附着在岩石上的单细胞微生物完全蜕变而来，通过光合作用产生出具有无限精力和想象力的生物，他们凭此写诗赋词、创作音乐、彼此相爱以及致力于破解他们自己和宇宙的秘密。

然后他们死去。

没有死亡，就没有这个循环的更新重建，有机体的持续进步也就成了不可能的事。老化和死亡可能让一个物种成长和繁荣。因为自然选择会普遍保证那些“存活下来再去生育的孩子”是其父母基础上的一个更优秀的人（尽管改善微乎其微，但这就是进化）。对父母而言，最好的选择是离开这个地方并让自己优秀的孩子继承下去。更简单地说，死亡避免了父母和其子孙竞争同一种有限的资源。所以，重要的是我们终有一死，根植在基因里的自毁的衰老程序，关闭了我们曾一度成功复制的操作，以便我们最终死去，留下孩子们——我们自己更清新、清亮的版本——用我们给予他们最好的东西继续生活：最好的基因、最好的艺术和最好的想法。40亿年的死亡待我们不薄。

现在这一切正接近尾声，因为人类正在用进化而来的智慧去努力做的一件事就是消除死亡。这是一项可以理解的事业，因为没有人想死——想死的基因不会在这个物种身上存在太久了。数千年来，人类的思想家梦想着征服年迈与死亡。对它的宣战渗透到我们的艺术、文化和很多科学当中。我们让死亡化身为幽灵，厌恶它、害怕它，把它与世上一切不好的事情联系在一起。如果我们能制服它，生活将会变得多美好。

在过去的一个世纪里，千年梦想开始有了雏形，因为人类发现了基因，而且在基因里发现了调控老化和死亡的机制，并且，我们能改变这些基因的结构，让它们以不同的方式做事。可以对基因做加减，改变它们的功能，在物种之间进行替换，这种可能性令人激动不已而且前景广阔。在发现了调控衰老和寿命长度的分子机制后，我们已经开始盘算改变生命历程本身的可能性。人们或许能延长寿命，而且很可能不久就能做到。根据最新估计，由于医学和技术的进步，第一个能活到150岁的人已经出生了。一旦能根治癌症、心脏病和痴呆等最大的杀手，我们可以再次给生物钟——限制我们寿命长度的结束操作机制——上紧发条，并且改变它。为什么要中途滞留150岁呢？如果一个人保持不生病，老化的时钟又被停住了，他为什么不能活到200岁、300岁、500岁呢？

这是一个多么美妙的主意啊！似乎很少有人怀疑它，所以有关衰老和长寿的研究在每一个富裕的、技术发达的社会都是优先资助的事业，被称为“健康增寿”。这项研究真正意味着延年增寿，因为按照定义，衰老是健康和机能独立于时间的逐渐丧失。如果我们能阻止它，也就阻止了死亡本身。谁不想活到500岁呢？享受没有衰老和痛苦的生活，花更多的时间进行喜爱的运动，取得那么多的成绩，从神秘而奇妙的世界中拧出每一颗水滴，不单单看着自己子孙成长，还能看着子孙的子孙们长大。噢，请吧。

不过，等等。我们的寿命之为我们的寿命，是有理由的。在生物界，不同生物的寿命变化巨大，从蜉蝣几乎不到一天的寿命到加拉帕戈斯龟的百岁不止，以及南极海绵估计1 500年的寿命。这些寿命都

铭刻着自然选择的印记，因为这些寿命最适宜于这些物种，在照顾子孙后代和与其竞争之间实现最佳平衡。

我们大多数人都爱自己的父母。但是想象一下，这个世界不仅居住着你们自己的父母，还有其他人的父母，还有你的和他们的祖父母以及曾祖父母——一个由这些人管理的社会，他们的思想和风格都要上溯四个世纪。想象一下这样的世界，或许你的老板在你垂涎已久的位置上要待100年。每一代人之间相互竞争着食物、住房、工作和空间。正因为如此，年轻人抱怨那些已经快速延长了寿命的长辈们，人到老年却不肯住小点的房子而抬高了房价，不肯退休而加剧了失业。想象一下，在你面前，4个世纪的人在置业和就业队伍中排队。

人类寿命的延长经常受到媒体的吹捧，但是它从未被质疑过。似乎没有人怀疑我们应该推进衰老研究，识别那些基因，对它们修修补补，让它们为我们效力。因为没有哪个人想死，因此我们都希望这项研究大获成功，为了自己和我们的家人，为了自己和所爱的人尽可能长久地活着——万寿无疆，假如我们能做到的话。

但是，对我们这个物种而言，这是最好的事情吗？几近40亿年的进化错了吗？人类不是南极海绵，也不是蓝绿藻，我们死有其因。只有死掉，才能便于我们的后代——那些我们更好的版本——能繁荣兴盛。我们应该担心死亡的消失。

96

AN EXPLODING NUMBER OF NEW ILLEGAL DRUGS

新非法药物的激增

托马斯·梅青格尔（**Thomas Metzinger**）

美因茨大学哲学家，著有《自我隧道》（*The Ego Tunnel* ）。

我对此进行预言已经很多年了，但现在它真的发生了，并以令人吃惊的、历史上前所未有的速度发生着。新精神活性物质的数量在急剧增加，它们未经测试但却容易获得。根据欧洲药品与毒品成瘾监测中心（EMCDDA）和欧洲刑警组织在2012年4月26日联合发布的关于新精神活性物质的年度报告，2011年，在欧盟国家大约每周都能发现新药品。通过欧盟的预警系统，共有49种新精神活性物质首次在2011年被正式申报，这代表了在一年之内曾被报道的新精神活性物质的最大数目（2010年和2009年分别是41种和24种）。总之，这意味着自2005年以来，已经有164种新药品，而且连续三年打破年度纪录。

2011年报道的所有新的化合物都是合成的，且都在地下实验室炮制而成。日益增多的有组织的犯罪发展了这一市场，并引进这些药品。人们对它们的药理学、毒理学或一般安全问题几乎一无所知，而且几乎所有药品从未在活生物体内或动物模型中进行测试。对精神急诊科的医务人员来说，情况更困难，因为即使在大学教育期间，医生们也从来没有听说过现在的孩子们服用的药物的名称，他们接受培训的时候，这些药物还不存在。

我有时会天真地认为，最终能够证明大部分药物是良性的，但现

在已经有报道称，即使是“香料药物”（合成大麻素喷洒在草药吸烟混合物上，经常以“合法兴奋剂”的名义在市场上推广），也有可能导致年轻健康的青少年死亡或患上严重的心脏疾病。

2013年10月，奥尔良一位21岁的年轻人仅仅服用了一滴25-I（25I-NBOMe），一种新的合成致幻药物，就导致了死亡。在美国的明尼苏达州和北卡罗来纳州，至少有3例死亡报告（最初发现于德国）是因服用了新的苯乙胺，受害者的年龄分别是17、18和25岁。

人人都了解急性不良反应、精神病的影响和用药成瘾——对此我们还真是有一些文化体验。但长期影响又如何，如早发性认知能力的下降？比正常老化下降的速度快吗？难以预料的致癌因素呢？发现和证实这些影响将花费我们很长的时间。

有人还记得镇定剂沙利度胺（Thalidomide）吗？现在的情况是无法控制了。这是一个复杂的情况：我们可能禁止（或试图禁止）早期的几代对健康危害不大的药物，于是展开了精神药理学的军备竞赛，结果反而导致了更新型的、更具潜在危险性化合物的产生。

2011年，注册药物的清单中以合成大麻素（市场上有23种新化合物）和合成卡西酮（8个新分子）为主。现在，它们代表了由欧洲早期预警系统监控的两个最大的药品集团，该年的新药品中，大约三分之二出自这两大集团。当然，这种情况可能很快会改变。反毒品之战已经失败，但科学上的探索依然在进行。非法市场上的药物数量将不断增加，或许完全新型的药物会出现，加之相应的“神经现象学的状态分类”，我喜欢这样称呼它们。

导致这一事态发展的主要原因是什么？

首先，它是科学进步与人性的结合：基础研究——例如神经药理学——在进步，新知识和新研发的技术满足了人类在精神上的自我超越和享乐主义的古老愿望，还有贪婪。对我来说，新精神活性物质就是如何将神经技术转变成意识的技术。浅显具体的分子神经药理学不仅创建了主观体验的新形式，而且对整个社会带来很大影响，如不易

察觉的危险、新的产业及新兴市场。

第二个原因是互联网。2012年1月进行的互联网调查表明，有693家网上商店至少出售一种精神活性物质或产品，比2011年1月的314家和2010年1月的170家有了明显增加。许多新的非法药物的配方以及不同剂量产生不同效果的个人情况介绍，都可以在互联网上找到。通过加利福尼亚的另类心理治疗师、乌克兰失业的化学教授或其他国家的秘密犯罪集团，就可以轻松获得这些药品的配方。现在，新药物上市速度的加快使所有既定程序遭到淘汰。

但对于我们今后数十年将要面对的情况，还有一个更深层的原因：半个世纪以前，西方世界故意选择了一种否定和压制的文化。在20世纪60年代，我们目睹了遍及世界各地的麦角类的半合成致幻剂，它拥有数百万的新用户和新一代从事秘密研究的化学家。麦角二乙酰胺（LSD）的出现是历史上的新形势。基于道德上的原因，或许我们有机会理性地应对挑战。真正困难的也是最重要的任务，就是要权衡两个方面：一方面是心理和社会风险，另一方面是自由的一般原则和个人体验到的内在价值（从改变了的大脑状态中获得）。但我们却决定任由其发展。半个世纪之后，全球化和科学化的地下化学将会进行大规模反击，会有更多孩子死亡。到那时，如果依然认为我们能控制局面，就将是不切实际的乐观主义。

97

CLASSIC SOCIAL SCIENCES'FAILURE TO UNDERSTAND"MODERN"STATES SHAPED BY CRIME

传统社会科学无法理解被犯罪塑造的现代状况

爱德华多·萨尔塞多-阿尔瓦兰（Eduardo Salcedo-Albarán）

哲学家和政治学家，科学旋涡（Scientific Vortex）公司董事。

根据传统政治学和历史，中世纪的王国是根据上帝和国王的旨意建立的，之后才出现了现代世俗国家。这些国家由世俗的法律所保障，旨在保护社会公益和人身自由。显然，大多数西方国家都实行民主制，拥有公正的法律体系，保障人权，从而进入现代国家的行列。然而，我们应该担忧这样的几个"现代"国家。实际上，它们是为不法行为而建立的，国家法律由犯罪分子颁布，更糟糕的是，这些国家通过正式的和所谓"法定的"民主程序而被合法化。之所以给"法定的"一词加上引号，是因为现实社会往往与权威社会科学的描述不一致。

像电影中展现的画面一样，我们常常认为犯罪就是坏人和好人作对，坏人和好人只有在行贿或进行渗透时才偶尔在一起。但数据显示，好人和坏人之间相互勾结和利用的灰色地带始终存在，比如：叛乱分子和反叛乱分子、公职人员、政客们、候选人和形形色色的私人代理根据他们各自（有时候是犯罪分子）的利益共同起草和制定社会的各项规章制度。

在这样的国家，大多数形式上的民主得以保留：提交议案、通过法律、展开选举程序。但在形式掩盖之下，犯罪分子扮演着不同的角

色。在非洲某些国家，私人企业、叛乱分子和公职人员相互勾结、共同腐败，最后导致严重暴乱。

相似的情况在墨西哥、危地马拉和哥伦比亚也有发生。2012年，美国请求引渡危地马拉前总统，他曾参与大规模洗钱计划。2009年，在墨西哥，米却肯州的38名市长因与当地的家族黑帮相互勾结而被捕。2001年7月，在哥伦比亚，30位州长、市长、政治领导人及候选人与反叛乱组织哥伦比亚联合自卫队签署了一项秘密协议，目的是通过制定新的规章制度重新建立哥伦比亚政府。一部分参与者后来成为国家立法委员会委员。

这不是执法人员偶尔腐败的问题，这是在制定最根本的法律制度时的严重腐败和相互勾结。所以这不再是坏人面对好人问题，相反，坏人扮演了好人的角色，其犯罪利益受到国家法律和制度的保护。

于是下面的问题就出现了：对犯罪分子解释提交和通过的法案怎样看？这些是“真正”的法律吗？我们应该要求民众根据法律是否支持犯罪集团而做出服从或不服从的决定吗？如果立法人员支持的不是犯罪集团而是有影响力的大公司，那又该怎样呢？我们需要重新定义“法律”的概念吗？我们需要重新定义“国家”的概念吗？

这不只是概念上的问题。

民法和刑法是我们日常行为规范的基础。我们的所思所想和所为都是大脑与身边的行为规范、规章制度相互作用的结果。如果这些行为规范和规章制度以犯罪分子的利益为基础，我们对是非好坏的判断标准也会随之改变，我们就会生活在一个“不法”就是“法”的社会中，一个被认为是政府失职的社会。结果就是形成一种恶性循环，使犯罪集团更加强大，势力扩张到国外，并参与各种犯罪活动——大范围的腐败、灭绝人性的屠杀、贩卖人口、绑架、敲诈勒索及暴力犯罪。在传统的社会科学中，我们可以一分为二地看待合法与不合法、理性与感性、微观与宏观、个体与社会及其他诸如此类的现象，但我们不能理解和解释这些国家当前的社会现状。

除了原有的定性和定量的研究方法，还需要新的综合性研究方法来解释当前的社会现状，所以我们也担心无法引起社会学家关注我所描述的现状。就在他们专注于用传统方法解释现状时，一些国家已经陷入混乱。

就像医学、工程学、遗传学、人工智能和生物化学之间界限的交汇和融合，使我们通过新的综合方法重新定义了生命的内涵一样，各种社会科学之间界限的交汇和消失将允许我们重新定义诸如“犯罪”“法律”和“国家”的概念，使它们更符合现实。就像我们不再从有机/无机或自然/人工方面看待这个世界一样，我们也不再从合法/非法或感性/理性角度看待人类社会。

我们需要担心以违法行为缔造的政府，也要担心那些传统的方法试图解释它们的社会，社会需要军队、执法机构和国家政策，更重要的是，社会需要大量具有挑战精神和前卫精神的思想家，他们不惧怕科学之间界限的消除，他们更关心现实社会的改进，而不是在核心期刊上发表文章——这才是一个帮助弱小国家实现人类巨大潜能的先进思想家的队伍。

98

IS THE NEW PUBLIC SPHERE......PUBLIC?

被高估的开放

郦安治（**Andrew Lih**）

南加州大学新闻与传播学院副教授，著有《维基百科革命》（*The Wikipedia Revolution*）。

YouTube、Twitter、微博等社交媒体网站的出现，促进了各种多媒体平台上的多对多交谈，从而造就了一个数字化的虚拟地球村。它已经连接了全球观众，提供了新的数字化交流场所，对公民社会、社会规范乃至中东地区的政权更迭都产生了深远的影响。它变得如此重要，不过，这种新的、公开的地球村在关键方面真正公开吗？

我们有理由担心。

不断繁殖的连接和内容拓展并丰富着这场全球对话，这在10年前可能是难以想象的。不过，我们可能没有办法重新创建、参考、调查和研究密集于其中的信息流。我们面临的挑战是巨大的，无论是因为信息分散在私人或私有公司手中，不能被接触到；或是被删除，随网站的倒闭而消失；抑或因为法律原因而不能被转录下来。

尤其是Twitter，它已经成为新的全球公共对话的中心，不过，曾经使用过它的搜索功能的人都知道，搜索查询的内容是不可靠的。Facebook通常是以绝密的私人模式运行的，在Facebook上甚至不能进行正常的搜索查询；不仅公众不行，原信息的发布者也不行。

来看一个简单点的问题：个人能否对他在网站上发布的内容拥有所有权呢？社交媒体内容系统的用户仍拥有他们内容的独家版权，虽

然用户同意的服务条款相当广泛。Twitter的条款是非常典型的：“您授予我们一个全球性的、非独家的免版税许可（及转发许可），允许我们在任何和所有媒体上，以任何和所有发行方式（目前已知的或以后开发的）使用、复制、仿制、加工、改编、修改、发布、传播、显示和分发这些内容。”

我们且不评判这样性质的服务条款，仅看怎样得到自己发布的信息就很麻烦。通常，在这些服务型网站（Twitter、Facebook、微博、Instagram等），它们的系统是文本、链接、图像及视频等数字信息的唯一处理者。你可以拥有版权，但你真正拥有已经输入到他们系统的副本吗？你真的能控制他人访问你的信息吗？你有能力搜索和恢复你创建的信息吗？让你的数据对大家公开（例如，通过应用程序编程接口），现在是可能的吗？或能否得到长期保障？

我们继续使用一系列的信息系统，但却不能保证它们的长久存在或承诺开放存取，也不知道它们是不是我们个人经历和交流内容的好管家。这应该令我们所有人担心。

对此，可以做些什么？

值得赞扬的是，Twitter已经把从2006年到2010年相当于4年的Twitter内容转给美国国会图书馆，用于研究。自第一次合作以来，它已经同意向图书馆持续转发所有Twitter上发布的内容。这是值得称赞的，但这就像是从咆哮的消防水龙头中喝水，每天大约有5亿条新信息源源不断地产生。很少有独立机构能够处理这庞大的数据，它确实可以称之为“数据的汪洋大海”。

Twitter的协议对图书馆提出了相当大的挑战，因为他们没有提供这些数据资料的适当使用方式。他们自己也承认，有400多个研究这些数据的请求被搁置，因为他们还在面对“重大挑战：如何让研究人员能综合、有效地接触这些庞大的数据”。到目前为止，图书馆还没有计划让整个数据库的全部内容被下载，以便让他人尝试处理这些数据。

我们有理由担心，这种新的数字化地球村虽然能让我们相互联系与合作，却不能真正为子孙后代所保留，并被恰当地研究。在法律、基础设施和合作方面的种种困难，使它在可见的将来依旧分裂、嘈杂和不完整。

99

THE DISCONNECT BETWEEN NEWS AND UNDERSTANDING

新闻报道与理解之间的差异

加文·施密特（**Gavin Schmidt**）

美国国家航空航天局戈达德空间研究所气象学家。

世态变化莫测，有很多问题值得我们关注。新闻报道为当前发生的事情提供了消息来源：投票结果，什么人做了什么演讲，死亡人数等。虽然不充分，但新闻产业履行了自己的职责，为我们提供了新信息。随着社交媒体平台和新闻网站的出现，想要了解新闻越来越容易。

不过，其实我们需要了解的情况大部分并不是新的。人们需要更深层的背景知识，使他们明白新事件发生的原因。如果不了解当地的文化和历史，看阿富汗局势的报道就毫无意义；如果你不明白我们如何知道气候的变动规律及改变情况，报道未来气候恶化的警兆同样没有意义；理解推动“阿拉伯之春”革命运动的力量，需要有奥斯曼帝国解体和随之而来的殖民冒险主义的背景知识。可惜的是，这些背景知识不具有新闻价值。

新旧之间的割裂在加剧，这是最令人担心的。就好比民众对比赛得分非常了解，但却不知道比赛规则。更糟糕的是，他们根本不想寻找可靠的资料来源去学习规则。公众讨论常常沦落为部落文化，人云亦云比亲自调查研究做决定更容易。所以应该欢迎和支持在新旧互联

方面做出的任何努力，它使我们更易于了解新闻报道的深度和相关背景知识。我们可以通过为不同知识水平的人提供合适的切入点，研发新的在线工具以搭建信息平台。网上搜索应多一些链接，供感兴趣的人查阅背景资料。但除非我们都去关心这个问题，否则现状不会改变，社会用理性思维去应对复杂状态的能力会继续下滑。

100

WORKING WITH OTHERS

在工作中与他人合作

史蒂芬·科斯林（Stephen M.Kosslyn）、罗宾·罗森堡（Robin S.Rosenberg）

科斯林：心理学家，斯坦福大学行为科学高级研究中心主任，合著有《心理意象研究》（*The Case for Mental Imagery*）。

罗森堡：临床心理学家，著有《超级英雄的起源》（*Superhero Origins：What Makes Superheroes Tick and Why We Care*）。

随着21世纪的到来，我们面临的任务将变得日趋复杂。早些年间，许多问题或许能够由一个人轻松解决，现在则需要人们共同合作来解决复杂问题。个体所起的作用必须是互补的，整体的作用应大于各部分的总和。

这似乎很明显，但在当代正规教育中，没有一个阶段——从幼儿园到研究生的任何阶段——其目的是教人们如何在为特定目标而设的群体中很好地与他人相互配合。当这样的群体运转良好时，它能够协同成员的才能。但目前，发生这样的协同作用纯属人们的幸运组合，协同工作的人们碰巧有与手头任务相关的技术和能力互补，碰巧能够有效地相互配合。至于如何更好地组成一个群体以促进这样的协同作用，目前尚不明确。但大多数人似乎没有意识到这个问题的存在。

例如，很多面试官认为他们善于挑选“合适的”应聘者。他们觉得要挑选合适的雇员，不能只根据应聘者回答的内容，而且要考虑他或

她的非语言行为。但事实一再证明，凭借直觉和感觉的面试官在挑选应聘者时通常做得不好。

在目标明确的群体中选择与他人协同工作也是如此（如同上面提到的面试）。关于如何把个体分派到某个群体，以及如何组织他们，人们常常凭直觉去做，但基于直觉的决定不一定比随机决定更好。任务明确的群体面临日益复杂的挑战时，单靠运气组织队伍就不会很有效。我们必须克服这样的直觉，并必须认识到，懂得如何为合适的群体挑选最合适的成员是一大难题——了解他们如何更有效地相互配合也是一大难题。

要组织一个能够有效处理复杂问题的群体，我们需要知道：（1）如何分析任务的性质，目的是为了确定所需要的技术和能力；（2）如何在个体身上识别出这样的技术和能力；（3）在工作的每一个细节上，不同技能的人如何能最有效地相互配合。要解决这些问题，需要我们进行更多的研究（这样的研究已经在进行中），但只要人们认识不到我们面临问题的性质及其重要性，研究结果就不能得以广泛应用。

科学胜于直觉，但我们首先必须明白直觉是不够精准的。而且，这件事也不是直觉上显而易见的。

101

THE BEHAVIOR OF NORMAL PEOPLE

正常人的行为

卡尔·萨巴格（**Karl Sabbagh**）

作家，电视节目制作人，著有《记住童年：记忆是如何背叛我们的》（*Remembering Our Childhood*：*How Memory Betrays Us* ）。

我们社会最令人担心的一面就是对正常人行为的不设防。尽管原罪的说法渗透在基督教义之中，我们大多数人对日常生活中的大多数人持有的看法是，总的来说，他们不是罪犯、骗子、卑鄙的人、自私的人，或者寻求一夜暴富的人。不良行为被视为应当受到警告的行为，要对其进行报道、给予分析，而对不撒谎和不欺骗的人，则认为是理所当然。好的行为被视为人类的默认模式，而不良行为则被看作是“偏离常规的”。但是，从个人经验和斯坦利·米尔格拉姆（Stanley Milgram）的实验 [22] 来看，我们知道“正常人”并不都是纯洁的圣徒。

不愿以恶意揣度别人的观念遍布社会，并以各种方式伤害我们。当前最令人震惊的例子，当然是关于银行家和金融家的例子，这些人已经向我们证明，只有对他们的活动进行严格的限制，才能阻止他们窃取我们的资金、霸占丰厚薪金和因公司倒闭而补偿的天价遣散费。正是这些金融机构自己强烈反对受到严格的限制，在他们的每一个罪行被曝光后，都承诺自我监管可以阻止下一个罪行的出现。但任何一张日报都将给我们提供无数的例子，证明当他们（或许也就是我们？）能偷一把时，就肯定偷一把。

有很多心理学项目是研究人如何变坏的。这通常以假设人本性善良开始，试图解释为什么一些人远离了“正常”。难道现在还不是时候，让我们以与此相反的观点去调查为什么有些人（或许不是很多）是“善良的”吗？如果你仔细找，就能发现这样的例子。例如，当银行家伪造数据、医生掩盖错误、牧师虐待儿童或政治家挪用公款时，这时出现的揭发者就是“好人”。事与愿违，揭发者非但没有因为他们的善举受到欢迎，反而遭到排斥。这种排斥甚至来自那些外表看起来并非伪善的乡愿，这些人觉得检举违法行为本身就令人反感。

就像有证据表明人的左翼或右翼的政治信仰有其生物学基础一样，或许我们应该找一找“好”的人性的生物学基础。所以许多世界性问题在本质上都是以牺牲他人为代价，努力使自己的利益最大化的人性，即国家性所导致的。即使想着手解决气候变化问题，也会有个人或集团出于私利而横加干扰。

所以我们应该担心的是，科学正错过一个可能的替代解决方案，而这个方案是为我们的许多问题提供的。我们应该考虑如何让更多人变“好”，而不是努力弄清什么使人变“坏”。

WE'RE
SEEING MORE
NEW CASES OF CANCER,
WHICH REPRESENT
DNA OFF THE TRACKS,

PROTOTYPIC OF
GENOMIC
INSTABILITY.

我们看到越来越多的癌症新发病例，这些病例表明DNA在复制过程中出现错误，属于典型的基因组不稳定现象。

——埃里克·托普（Eric J.Topol）
《越来越多的癌症，是否与我们的基因有关？》



102

THE RISE IN GENOMIC INSTABILITY

越来越多的癌症，是否与我们的基因有关？

Eric J. Topol
埃里克·托普
心脏病学家，移动医疗研究者，基因组学教授，加州斯克里普斯转化科学研究所主任。著有《颠覆医疗》《未来医疗》。

我们从小就被误导了。从前的小学科学课堂上说，我们的DnA序列一半来自母亲，一半来自父亲。但这种说法忽略了一个重要的问题，那就是所谓的新生突变。这些突变都是自然而然发生的，这很重要。

直到2012年，我们才能够做到对家庭成员甚至是单精子细胞的整个人类基因组进行测序，目的是为了直接检测这些基因中新生突变发生的频率。在我们最原始的DnA（生殖细胞系）里，每人都会有大约80 ~ 100次的基因改变，这些基因不存在于我们父母的DnA当中，但变化的原因是由于其卵子和精子基因的不稳定。一般来说，大约15 ~ 20次的“错误”源于我们的母亲，30 ~ 60次来自父亲。而且，我们对父亲的“生物钟”也有了新的认识：父亲越是衰老，其精子DnA就越不稳定，而且越来越多的证据表明这种不稳定与自闭症和精神分裂症的关系极大。

虽然新的突变很少发生在特定的个体身上——或许只有极小的一部分，大概还不到你基因组的0.001%——但这些突变带来危害的可能性却是极大的。这就是为什么它们没能受到进化论中自然选择的影响。然而新生突变也可能带来好的效果，极有可能是“以毒攻毒”。在

有严重智力障碍和其他神经疾病儿童的新生突变研究中，我们已经看到了它的作用。

因此，为了回应“我们应该忧虑什么”这个主题，我认为应该忧虑在人类的生殖细胞DnA，也就是我们的体细胞（身体细胞）DnA中，基因组的不稳定性正在呈上升趋势。我们看到越来越多的癌症新发病例，这些病例表明**DNA**在复制过程中出现了错误，属于典型的基因组不稳定现象。　　因父亲衰老而呈现的DnA不稳定性已成为一种普遍现象，这或许有助于揭示自闭症发病率增加的部分原因，这种不稳定已经变得极为重要。迄今为止，我们仅仅知道一些容易作出诊断的病症，比如像精神分裂症和严重的认知障碍与基因组不稳定性存在着某种关系。在其他条件下，比如轻度认知障碍或糖尿病易感性，这样的突变所带来的不易察觉的影响又会是怎样的呢？我们真正需要考虑的问题是，为什么基因组的不稳定性随着年龄而增长，为什么患癌人数年年增长，为什么7种主要类型癌症的发病率明显提高，并且是随年龄的增长而提高的？

我认为，基因组不稳定性的重要原因是环境的影响。例如，不断增加的辐射接触就是主要原因。除了来自大气层中温室气体的热辐射，或运用电离辐射的医学成像中产生的热辐射，其他辐射都是人为造成的。在我们暴露于其中的环境里，可能至今还有许多尚未弄清的环境因素影响，例如，人类的天然DnA与肠道微生物基因谱的相互影响，还有我们把自己暴露给那些无处不在的病毒，正是这些病毒加剧了基因组的不稳定性。

虽然基因测序技术和解析学取得了巨大进步，我们现在已经理解了新生突变的发生频率，但对导致突变发生的首要原因却没有起码的了解，对可能导致人类退化的最不易察觉的影响也没有基本的认识。让人深感不安的是在人类上万年的进化中，日益增强的基因组不稳定的征兆，正在相对短暂的时间内不断涌现。

解决这个问题可能需要很长时间，但现在我们可以在成千上万的民众和他们的子孙中，通过开展新生突变和环境相互影响的深入研

究，做些力所能及的事情。并不是说我们要阻止人类所有的新生突变，而是有一天，或许能发现一种方法预防或筛选出有害的新生突变，进而培养那些有利于人类的。可能有些人认为，这是一种不符合自然规律的选择，但现在正是需要它来扭转局势的时候。

注：本文作者埃里克·托普的《未来医疗》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于2016年出版。

103

A SYNTHETIC WORLD
一个合成生物的世界

塞利安·萨姆纳（Seirian Sumner）

布里斯托大学生命科学学院高级讲师。

合成生物学是自然科学家们的乐高乐园（Legoland）。我们先把拼接大自然的“原始积木”拆开，然后以更适合人们需要的方式重新搭建起来。我们能通过重新组合基因来实现自己期望的行为功能，这无疑为生物学开辟了新的道路。上一个10年，我们一直想象着怎样改善社会和环境，现在我们正在实现这些梦想。人们可以用酸奶肃清霍乱，可以生产酵母来给汽车提供动力，还可以改变微生物基因来清理环境。不久，我们就能用现有的生物实现电子工程干的事情——生物计算机将与普通计算机一样实现逻辑门运算。我们会使用动物制品生产比钢铁强度更大的材料。垃圾填埋法真要退场吗？毫无疑问，合成生物学将彻底改变21世纪的生活。我非常担心合成生物学下一步会走向哪里，尤其是它走出实验室进入自然界和公共领域的时候。

生物工程其实早就走出实验室了。早在12 000年前农业开始出现的时候，我们就一直用驯化驯养，进而用育种和人工选择的方法改良动植物。我们诱捕酵母和细菌来制作啤酒、葡萄酒和奶酪；我们驯服狼，使它成为男人最好的朋友；我们巧妙地把草变成高营养来源。合成生物学这门学科，充分展示了我们在操纵自然系统以满足自身奇思妙想方面，熟练到了可怕的地步。一个“即插即用”的方法（例如，生物积木）正在被开发出来，以便于分子水平上的操作。未来，久经测

试的基因模块可以由非专业人士组合在一起，生产他们自己的生物工程产品。在未来的圣诞节，我们孩子的孩子或许可以在生物乐高乐园里合成他们自己的宠物！合成生物学有巨大的商业潜力（超越了乐高）。目前，发展主要聚焦于小东西，比如个人基因网络和微生物。不过，对那些更大的、更有魅力的生物体——特别是毛茸动物或濒临灭绝的物种更具潜力。这些物种引起了公众、商人和企业家的兴趣，但这也正是我所担心的。

我们可以从一个干细胞中培育出新的有机体，可以在几个星期内破解任何现存有机体的基因组序列，包括表观遗传指令编码。有了这个工具，我们有潜力重新创造这个星球上的任何生物体。对于濒临灭绝的动物群，我们有了更好、更有力的保护措施，而距离复活灭绝物种也只有一步之遥。

2008年，人类完成了长毛猛犸象的基因测序，据说日本研究者用现存的有亲缘关系的大象作为代孕母亲来克隆它们。利用合成生物学复活灭绝物种极有可能成功，因为任何丢失的基因信息都可以用“即插即用”的基因模块替代。一个包含了复活动物的群落确实是个令人由衷高兴的事情，它或许能帮助我们发现其神秘的生活并且解释它们为何走向灭绝。但是正如好莱坞告诉我们的那样，“侏罗纪公园”很快就会装不下越来越多的动物了。

目前已经有人尝试重建古代生态系统，方法是将灭绝的巨型物种的后代放归其中（例如，俄罗斯的更新世公园），合成长毛猛犸象或许可以让这个项目更完整。合成生物学可否用来复活那些“更适宜的”或者对人类威胁更小的物种呢？或许一种友善的猛犸象？灭绝的、现存的、友善的或者凶猛的，我担心的是生物合成的新物种被引入到单纯的、易受影响的环境中，会对当地生态系统造成灾难性的影响。我担心如果我们可以改造任何动物，为何还总是要不厌其烦地将保护物种放在首位呢？

合成生物学目前监管严格，用的是类似于监管转基因生物的方法。但是当合成生物产品涌入自然界，将更加难控制。在分子的层面

我们能控制得很好，并不代表从个体和生态层面也能做到万无一失。我们确实可以将基因或者基因组的顺序打乱，来创造大自然还没来得及创造的东西，但是生物学单元不会孤立地存在。基因、蛋白质复合物以及细胞模块——一个所有单元的复合体，它们总是在个体内部不断进化，以应对多变的环境。

模块可以循环交换，从而使系统具有可塑性。当然，这种可塑性必须遵守一定的规则，合成生物学正是构建在这些规则之上。人类真的已经对分子原则了如指掌，从而敢于将合成生物放归自然生态系统了吗？其实即使在实验室条件下，我们对控制典型生物细胞分化的表观遗传过程还所知寥寥。那么，10 000年后，在一个已经发生过沧海桑田变化的环境中，我们如何解决合成基因组的表观基因问题呢？

生态是进化的橡皮泥：生态系统的组成部分被推拉着，改变着它们的形式、功能和关系。我们可以在实验室中创造出看上去完美无瑕，表现也无可挑剔的生物单元，但是我们不能控制生态和进化将如何把合成生物单元重新连接到生态系统中，同样我们也不能预测合成单元会如何重新联系生态系统和它的栖居者。在那些帮助我们清理有毒物质的微生物中，我们加入了分子控制机制，以防止它们自身演化与蔓延。我们能在更复杂的生物体上也安装一个“停止进化”的开关吗？我们如何确定在这样一个开关控制下它不会进化？如果这样的有机体与本地物种繁殖会发生什么？工程化模块毁坏，或者它们转移到其他生物体上，将导致什么样的结果？这些都是不可想象的。

总结一下，我担心自然世界会顺理成章地变成“非自然”的。

104

CURRENT SEQUENCING STRATEGIES IGNORE THE ROLE OF MICROORGANISMS IN CANCER

目前的测序技术忽视了癌症中微生物的作用

阿兹拉·拉扎（**Azra Raza**）

医学教授，哥伦比亚大学骨髓增生异常综合症中心主任。

作为一名从事癌症研究将近40年的研究人员，我亲身经历过几个研究周期。在每一个周期中，研究人员的工作重点都为迎合当时流行的科技或理论进步而不断转向。

20世纪70年代，研究人员发现单一化疗药物的使用能对某些癌症产生显著效果，而如果多种化疗药物联合使用，疗效就会翻倍。70年代的研究专注于多种化疗药物的联合使用，80年代的研究则专注于抢先发现致癌基因的突变。

20世纪90年代起，人们开始关注免疫疗法和单克隆抗体，并在淋巴瘤的治疗中取得巨大成功。由于科技进步使人类基因组计划得以顺利进行，近10年来，研究焦点已经转向对癌症基因组图谱的研究，即利用高通量的基因组分析方法对最常见癌症病例中的基因突变进行编目。

基因组研究的设想是通过发现癌细胞的变异并与同一个体中正常细胞作比较，这样我们可以更好地理解癌变过程和发现新的治疗目标。这虽令人激动，但如果目前的癌症基因组测序方法保持不变的

话，我们将会有很长时间不能真正理解病原体在癌症发生发展中的作用。在此解释一下原因。

一生之中，每2位男性或3位女性中，就有1人患癌。人们普遍认为癌症是一种遗传疾病。当我们不再怀疑癌症是由变异细胞所导致时，仍不能明白在这些细胞中变异是如何发生的。在目前的几种可能性中，至少有两种把病原体与癌变联系了起来。

第一种可能性是个体天生具有变异细胞，但细胞生存的微环境（相当于土壤）不适宜变异细胞的繁殖，变异细胞就会保持休眠状态。如果环境发生了变化，以牺牲正常细胞为代价，为变异细胞提供了更加肥沃的土壤，那么变异细胞就会扩增，导致癌变。我们已经清楚地知道，多数癌瘤适宜在炎症环境中生长，而病原体恰好可以将正常的微环境变成炎症灶，从而为变异细胞的恶性生长创造条件。

第二种可能性是病原体感染正常细胞，并窃取细胞的重要构件，导致变异细胞不加遏制地生长。所以，在恶性肿瘤细胞中或其生存的微环境中寻找微生物的存在是合情合理的。

研究表明，世界范围内20%～30%的癌症与慢性感染有关：EB病毒（Epstein-Barr virus）能够引发淋巴癌和鼻咽癌；人乳头瘤病毒（HPV）能导致宫颈癌和头颈部肿瘤；长期的幽门螺旋杆菌感染可致胃癌；乙型肝炎病毒则引发肝癌。大多数癌症很有可能与病原体有关。一些致癌的病原体，可能是寄居在我们身体里的微生物群落的一部分。这些我们体内的微生物占人体重量的1%～3%，而数量则多于人体细胞，其比值为10:1。

由美国国立卫生研究院提供资助，80所大学和科研机构促成的人类微生物工程（The Human Microbiome Project, HMP）通过研究寄居在人体内的细菌群及其对疾病和健康的影响，试图从一个侧面来搞清楚病原体与癌变的关系。

遗憾的是，人类微生物工程仅限于寄居在我们体内的细菌群（他们已经研究了10 000种），但这不能帮助识别与癌症有关的微生物。

因为缺乏适合的技术去探测像逆转录酶病毒这样不易被发现的病原体，我们还不能把更多癌变与微生物联系起来。可惜的是，这方面投入的人力和物力都太少。

大多数研究人员通过测序研究恶性肿瘤，但与癌变有关的微生物会被错过。因为基因组测序应该是全基因组测序（100%的DNA），现在却往往缩减为全外显子组测序（基因编码区域只包括大约2%的DNA），这样做的至少一部分原因是，目前无论在资金上还是技术的先进性上，都不足以保证大规模全基因测试技术的日常使用。对致癌病原体的整合也不可能在编码区（外显子组），可研究人员却把研究的焦点集中于此，这些人现在仍然是癌症研究的骨干成员。

第二个问题是绝大多数研究人员只研究恶性肿瘤细胞本身，而与致癌有关的微生物或许正寄居在肿瘤细胞微环境中的其他细胞里，为变异细胞的生长和繁殖提供肥沃土壤。为了对癌变过程有更全面的了解，我们不能仅仅检测基因组的编码区域，还应该对种子和土壤进行研究并进行全基因组测序。

科普作家卡尔·齐默（Carl Zimmer）在他名为《霸王寄生物》（*Parasite Rex*）的书中写到，寄生虫“擅长的是只制造必要的伤害，因为进化论使它们明白，毫无意义的伤害最终只能害到自己”。进化论最终也将使恶性肿瘤细胞（和它们的主人）明白，永恒存在的办法不是杀死宿主，而是使宿主得以永生。在它们得以永生之前，希望我们能够找到攻克癌症的办法。

105

THE FAILURE OF GENOMICS FOR MENTAL DISORDERS

与精神疾病有关的基因错误

特伦斯·谢诺沃斯基（Terrence J.Sejnowski）

萨尔克生物研究所计算神经科学家，弗朗西斯·克里克讲席教授，合著有《计算型大脑》（*The Computational Brain* ）。

人类基因工程是一个非常成功的工程。我们不仅得到了整个人类的基因序列，而且在经过基因测序长达10年发展后的今天，每次基因测序的费用已经从几百亿美元下降到几千美元，这对我们探寻生物学系统的问题产生了深远影响，并取得了许多重要成果。

精神疾病是人类社会的主要健康问题。我们中的大多数人都会认识某个人，他或者有个自闭症的孩子，或者有个得精神分裂症的表兄妹，也或者有个患抑郁症的朋友。基因组学对这类精神疾病的治疗有何影响呢？

8岁以下的儿童中1%患有自闭症，一生中所花的治疗费用估计为320万美元。在美国，每年花费在所有自闭症患者身上的费用是35亿美元；精神分裂症患者——其症状一般是在刚成年时表现出来，目前患者数量已占全美总人口的1%——他们的年治疗费用为33亿美元。相比之下，用于阿富汗战争的年平均费用已高达100亿美元。我们正在发动一场目前看来没有止境的对抗精神疾病的战争，无休无止，给家庭和看护者带来的不只是经济上的负担，因为每个患有严重精神疾

病的人都可能打乱其他许多人的生活。

自闭症和精神分裂症都有潜在的遗传因素，这就很有希望通过识别相关的基因来更透彻地弄清楚其发病原因。对同卵双胞胎的研究发现，自闭症的同时发病率是30%到90%，精神分裂症是40%到60%。大规模基因工程的相关研究已经筛检了成千上万有精神疾病的家庭，结果表明单一基因的突变、插入、缺失或拷贝数的变化只占人群中基因变异的极小一部分。这些研究花费数亿美元，研究者名单的长度，就像发现希格斯玻色子时撰写论文的作者名单一样长。上百种基因被提及，其中许多基因对神经突触的形成和功能至关重要。因为自闭症和精神分裂症比经典遗传学的特点要复杂得多，所以要找到一种对许多精神病患者都有效的靶向治疗方案就更困难了。这对未来有关精神疾病方面的基因研究来说，是很令人失望和担忧的。

尽管对患者的基因进行测序还没有产生直接的益处，但遗传学的方法正在为精神疾病的治疗开辟新的途径，对精神疾病的治疗将出现转机。临床抑郁症是另外一种使人失去正常生活能力的疾病，有1 500万美国人患有此病，抗抑郁药物对他们中的20%毫无作用。每年抑郁症的治疗花费是83亿美元，对耐药性的抑郁症来说，一个新的有前景的治疗方法是用电流刺激前扣带皮层。前扣带皮层与大脑其他区域紧密相联，对调节我们的安全感或脆弱性，尤其对情绪反应的调节很重要。在某些病例中，电流刺激的效果非常明显，刺激几分钟后，抑郁症状就开始减轻了。虽然深部脑刺激前景很好，但我们却不知道它起作用的原因；进一步的提高将取决于对神经活动更准确的控制。针对抑郁症、帕金森氏病及其他脑部疾病的治疗有划时代意义的新技术，建立在用光而不是用微电极刺激神经细胞的基础上。光遗传学可以把具有光感性的离子通道，通过病毒有选择地嵌入到神经细胞中。通过这些嵌入的离子通道，光刺激能够控制神经细胞的兴奋或抑制状态。

目前，精神错乱大都通过一些只起缓解作用但同时又有很大副作用的药物来治疗。提高精神疾病治疗效果的进展是缓慢的，但我们依然有理由乐观。抑郁症能够很快治愈，说明神经通路完整无损，只是

处于一个不平衡状态。大范围的电流刺激可能会以我们现在尚不清楚的方式使其得到平衡。证据表明，在精神分裂症中，大脑皮层通路在兴奋与抑制之间也存在不平衡，特别是一种名为y-氨基丁酸（GABA）的抑制性神经递质存在下调的情况。y-氨基丁酸是中枢神经系统中很重要的抑制性神经递质，主要功能是向大脑皮层中具有刺激作用的锥形神经元提供负面反馈。利用纳米技术同时记录100万个神经元兴奋状态的计划正在进行中，这将为我们提供更加全面的正常和非正常状态下大脑活动图片。当我们对这些不平衡的性质了解更多时，当外界调节神经回路的分子技术更加完善时，或许我们能够更好地医治这些主要的精神疾病，甚至有可能完全治愈它们。

被诊断患有自闭症和精神分裂症的人，有各种不同的症状和严重性。现在我们知道，部分原因是由于不同的致病基因，同时，环境因素的影响也很重要。套用托尔斯泰的话来说，健康的大脑都是相似的，患病的大脑各有各的病因。 [23]

106

THAT WE WON'T MAKE USE OF THE ERROR CATASTROPHE THRESHOLD

生命的界线与灾难的门槛

威廉·麦克尤恩（**William Mcewan**）

英国剑桥大学MRC分子生物实验室博士后研究员。

只有遗传信息在传递给下一代的过程中不过分失真，病毒复制传播才有可能。我担心人类没能力设计一种方法加速它们失真。

在与病毒感染的斗争中，我们无疑处于战略劣势地位。我们的基因组很庞大，任何一个基因发生复制错误，都会使人类生命受到威胁。因此，我们必须忠实地复制我们的信息——每个复制周期里，1 010个核苷酸中有1个左右的错误，这是哺乳动物的概率。同时，传播速度极快的“RNA病毒”样本显示，一代之间它就能达到4个数量级的序列多样性，而病毒代际更替的时间其实并不长。

但是，容易出错的复制并非没有限度。有这样一个点，即病毒的灾难门槛（阈值），这时候基因信息的复制不能得到支持。越过这个门槛（阈值），复制能力就丧失了。有人认为这可以被用作医疗干预措施，只要轻轻一点病毒，让它翻过这个门槛。多么聪明的主意！错误灾难门槛定义了信息遗传能力的界线——生命的界线。在界线的另一侧即是万丈深渊。

错误灾难已在理论上建立起模型。在理论指导下，作为抗病毒战

略，组织培养和小鼠实验支持了被加速的突变。但不幸的是，诱导病毒加速突变的药物对病毒宿主也是有毒的。对特定病毒的特别错误，施放诱导药物是可行的，但相比于纯粹抑制剂，它就像是个冒险的游戏。

现在，我们为新近的知识感到欣喜，虽然自然其实早已到达那里。APOBEC3 [24] 基因家族系统地把错误引进到病毒基因组，轻推它们越过门槛。病毒严肃对待这一威胁。HIV有一个基因，其功能就是对抗APOBEC3。没有这个基因，HIV不能复制。其他病毒似乎已经输掉了这场战争：人类基因组里杂存着那些已灭绝的病毒的残余物，它们是APOBEC3行动遗留下的疤痕。或许，加速突变是那些病毒消亡的原因。我担心进化的创造力——在地质年代上，缓慢积累起来的每一代1 010个碱基对——或许优于我们自己，除非我们能抓住这个美好的想法，设计一些温和的、无毒的病毒技术。

107

WORRYING ABOUT STUPID
担忧愚蠢

罗杰·尚克（**Roger Schank**）

人工智能理论家，认知科学家，苏格拉底艺术（SocraticArts）公司首席执行官，著有《教学思维：认知科学如何拯救我们的学校》（*Teaching Minds：How Cognitive Science Can Save Our Schools*）。

我担心愚蠢，它就在我们周围。当国会讨论一个问题时，讨论双方似乎都是错误的，更糟糕的是我们的代表似乎也无法给出一个合理的说法。在上次选举中，不断有候选人承诺各种事情，但这些事完全没有证据的支持。这些候选人的支持者通常不能以任何合乎逻辑的方式解释他们真正支持的是什么。

或者可以想想你在客户服务处的经历，很明显，跟你说话的那个人是在照本宣科，因为没有这些文字材料，他们真的不知道自己在说什么。

我们的高中毕业生都非常擅长考试，但不断有新闻报道作弊是如何发生的，即使在最好的学校也会有作弊，有的甚至涉及老师的参与。对于学生毕业后能够做什么无人问津，因为没有人关心，我们只关心他们记住了什么。我担心他们能否独立思考。你可以去跟一个刚毕业的学生谈谈，看情况是否如此。

我担心年轻人不再愿意交谈了，“LOL”和“OMG”不是谈话的方式，谈话中要有信念，要有自己的思考，而不是充满情感图标。

我担心，既然没有人认为自己需要思考，新闻报道就变成了观点的代言人，对这些观点，听众很容易人云亦云。对信念的质疑不再是新闻报道的目的。

我担心，我们已经不再问为什么，并且不再提供答案。我们说，在学校里需要更多的数学和科学知识，不要问为什么；我们说，需要更多的士兵和武器，不要问为什么；我们说，处方药能有奇效，但我们不会询问关于它的其他作用。

在电视节目中，我们美化愚蠢，展现人们做的事是多么愚蠢，这样我们都能报之一笑。我们赞美的是那些唱歌动听的人，而不是慎重思考的人。我们录制一个又一个电视节目，也一次又一次地证明拙劣的演技会让你名利双收。这些节目大部分没有思想上的交流，不需要有相应的证据支持其观点，但似乎也没有困扰到任何人。

我担心，在美化愚蠢和拒绝认真考虑现实问题的背后，是大公司赚取了大量金钱。出售处方药的人不愿意人们询问疗效如何，临床试验是如何进行的，或者这种药可能的危害是什么；讨论削减开支的人，不愿意人们询问为什么他们从不谈论削减国防开支或减少我们给予其他国家的巨额款项；以获利为目的的教育企业的负责人，不愿意人们询问是否获得博士学位的人就不会再失业，因为他们只想组织更多的测验，销售更多的测验准备材料；高校办学的人，不想任何人询问大学教育对大多数人来说是否真的有必要，或者在大多数大学教育能否很好地开展；新闻机构的负责人都有一个宗旨，即新闻机构并不是要造就优秀的思想家来点评世界上发生的事情。

因此，我担心人们不能够思考，不能根据证据进行推理，甚至不知道什么是证据。人们不知道如何提出正确的问题，更不用说回答问题了。我担心，除了一些非常优秀但得不到赏识的老师，没有人试图教人去思考。

我担心，作为一个社会，我们将会继续做出越来越愚蠢的决定；也担心，周围没有人足够聪明到能认识到这些糟糕的决定，并因此做些努力来改变它。

108

IS IDIOCRACY LOOMING?

笨人会越来越多吗？

道格拉斯·肯里克（Douglas T.Kenrick）

亚利桑那州立大学心理学教授，著有《性、谋杀及生命的意义》（*Sex, Mupoep, and the Meaning of Life* ）。

2006年的《蠢蛋进化论》（*Idiocracy* ）显然不是奥斯卡级别的电影，不过它有一个很有趣的开头：假设现代社会缺乏基于智商的择优机制，而资质一般的人往往比智商高的人生育更多孩子。电影导演推断这种倾向持续了500年，所以他在电影中描述了一个充满傻瓜的世界。这真的可能发生吗？

有几个原因值得关注。首先，“自然选择不在乎智力”的假说是正确的。凭借肥厚的大脑皮层的信息处理能力，人类这种生物总认为自己能解决现代生活的重大问题，所以我们的后代能世世代代繁衍生息。但不一定总是如此。恐龙比蟑螂聪明很多，相比之下，南方古猿的聪明程度直追爱因斯坦，然而蟑螂繁衍至今，比恐龙和南方古猿存活的时间长得多，而且人们普遍认为蟑螂能比现代人活得更长久。

思考一下下面的几个现象：

1.即使校正了其他的影响因素，生活在大家庭中的人们一般智商稍低。

2.在现代社会，受教育程度低的人比受教育程度高的人的生育年龄早，而且会生育更多子女，拥有更大家庭。

3.受教育程度低的人比受过良好教育的人更可能持有保守的宗教思想。

4.保守的宗教信仰与反对节育和堕胎有关。心理学家贾森·威登（Jason Weeden）有数据显示，这几乎是自由主义左翼和保守党右翼分裂的实质所在。

5.一些保守的宗教，比如耶稣基督后期圣徒教会，积极鼓励人丁兴旺的大家庭，多子多孙。

6.其他保守的宗教，像罗马天主教会，通过禁止使用大多数人工避孕办法间接鼓励多子多孙的大家庭。

7.人丁兴旺的大家庭有可能更加贫困，贫穷导致青春期和生育年龄的提前（大量研究表明这种现象与生物生活史的模式有关，不受宗教和当地文化的影响）。这些因素结合起来，导致贫穷、受教育程度低的年轻人更有可能因循守旧，生育更多更加贫穷、受教育程度更低的下一代。

8.如今受过良好教育的知识分子家庭人口比较少，因为受过高等教育的女性经常延迟生育年龄，从而错过了她们的最佳生育年龄，不再能有孩子。

20世纪，人类的智商有上升的倾向（一种被称为“弗林效应”的现象，是以发现它的研究员的名字命名的）。为了解释这一现象，人们提出各种假设，包括良好的教育和小规模的家庭。但是我上面列举的因素预示了一条与“弗林效应”方向相反的路线。

还有另一个颇具讽刺意味的可能变化：如果受教育程度低、宗教信仰保守的人，依靠人口优势不断扩张自身的选票数量，那么流入教育和科学研究的资金就有可能逐渐减少，这会使未来社会的人越来越笨。人口受教育程度过低，不仅会导致其数量规模增长，还可能导致其经济螺旋式衰退——这个结论来自海纳·林德曼（Heiner Rindermann）和詹姆斯·汤普森（James Thompson）的一些引人注目的调查。林德曼和汤普森希望弄清楚智力变化与经济发展之间的联系，为此，他们依据智力水平对90个不同国家居民分别进行了分类。除了从整体上分析国民平均智商外，两位研究人员还重点关注了每个国家的“知识分子精英”（智商水平前5%的人口）及“最笨的那些人”（智商水平最低的5%的人口）。就像各国的财富分配不同一样，

它们的智商分配也各不相同。例如加拿大和美国，这两个国家中最聪明的人的平均智商是一样的（120），而加拿大“最笨的那些人”比美国“最笨的那些人”的智力水平要高出5分（80对75）。

林德曼和汤普森的分析使他们得出以下结论：拥有高智商的知识分子阶层能够给国家创造更多财富，他们中的许多人在科学、数学、技术及工程方面取得了卓越成绩。用纯经济学术语表达就是：一国居民平均智商每高1分，其人均GDP就高229美元，而知识分子精英的智商每高1分，该国的人均GDP就会高468美元。

一个高智商的知识分子阶层也与更加健全、更加自由的经济和政治体制息息相关，并且有助于国家“知识氛围”的进一步发展，这也是林德曼和汤普森所称的“良性循环”。自由的氛围提高了高智商创新者的创造力，使他们能够无拘束地重新审视旧的做事方式并拓宽思路，进入科学的新领域。这激发了新的科学技术和更新、更有效的做事方式，为下一代创新者提供了更好的成长环境。

显然，如果有越来越多敌视知识的人设法削减教育和科研经费，他们实际就是在蓄意搞破坏。“人力资本”在当今生产力要素中处于决定性地位，而教育和科研经费的缺乏，必将使该类资本的生产机制停止运转。我有很多同事来自其他国家，依照他们的看法，美国从小学到大学的教育质量很一般，但是如果想进一步深造，这个国家无疑是最好的选择。世界各地的人们争相来到美国接受世界上最好的博士课程。所以最终，削减高等教育和科学研究经费（大多数科学研究是由各主要大学中最优秀的博士生开展的）将会暗中破坏国家经济的健康发展。

因此，削弱知识分子上流社会的政策也妨碍了经济增长，间接导致经济威胁，使贫穷、受教育程度低的人们更加提前了生育年龄，子孙更多。

109

CLOSE TO THE EDGE

走近Edge

卡伊·克劳泽（Kai Krause）

软件先驱，软件用户界面设计师，哲学家。

我们都应该担心的是在纽约的某个地方，有一个很有影响力的文化推动者，他汇集了几百名顶级思想家，针对许多令人担忧的问题展开讨论……正在提出更令人担心的事情。

没有了一次又一次的危机，一次又一次的绝望，我们特别需要新的悲观失望与现在的担忧相依相伴吗？

我曾经特别希望我们能把这种练习向着更有用的、积极的方向发展。例如：做一份切实有用的计划，在2017年如何更有效地使用10亿美元——然后看看思想家们的大脑到底拥有怎样的实力，并确实这样去做。

在这几百人中有不少亿万富翁和慈善家，很容易就能设立个与X大奖（X Prize）匹敌的Edge奖，鼓励人们提出具体问题并以最聪明的方式解决。

这可能包括科学本身的问题，也涉及被低估甚至在某种程度上被遗弃的科学本身所固有的问题。希格斯玻色子对土头土脑的白痴来说是没有意义的，虽然在各方面都能加强对他们的教育。所以，我们不只是要教育培养底层的人们，在上层社会中也蕴含着巨大的受教育潜

力。这些聪明人存在于任何地方的不同群体中，都可以加大培养力度。

举个例子：用一秒钟想象一下，假如给每个孩子都分发一个属于他们自己的xPad，完全免费，而且规格相同，彻底防震。用云端软件平台为每个学生提供一个“家”。xPad只是一个简单的终端，几乎不包含本地的任何东西，每个设计都只是一个观察界面，中立的、可交换的。这样的xPad似乎是一件不值得偷的、没有价值的物品。

目标受众的规模允许第三方制作精美的课程软件，使他们有公平的竞争环境，在各个层面上提高其竞争意识。网上也提供了各种新的课程，例如，如何找到答案和解决办法，如何搜索，如何应对安全问题及社交网络的娱乐性和陷阱——所有这些问题对于孩子们来说比“老式学院派”的课程重要得多——现在要完全凭他们自己去解决这些问题了。

在美国大约有8 000万人注册接受教育，总的预算接近一万亿。你认为这样的一个举动会有很大影响吗？我相信会的，而且也很划算。当然，会有无数的“但是”来干扰，许多细节问题需要思考，但Edge才是聪明人施展才能的地方。

仅仅设立Edge奖本身就会形成一个让同龄人审核的体系，从而把最聪明的想法和建议公之于众，这是最好的实施建议，由此可以产生更多好的建议，而不是把它交给一些所谓的“专家”研究小组，或等待政府漫长的决策过程，或交给被游说的利益集团。你可以在许多学校问这个问题，你会吃惊地发现你所担心的具体问题的数量……当然还有许多解决方法和建议。

诀窍就是“创建这个体系”，让最好的想法在这个体系中得到奖赏。你真的以为苹果公司需要有1 260亿美元的现金储备，而拥有1 240亿美元就不会出问题吗？我确信他们乐于助人，如果不是因为完全无私的原因，其他公司也会这样。其实在很大程度上都不是钱的问题，而是需要有合适的提议。

你应该与我有同感，很庆幸这种事情没有发生在我们身上。

我的意思是，仅仅一个xPad的想法就能出人意料。我意在规则本身：我们不能用目前的方法论去解决界定政府的方法，它的运作方式，它的组建方式，它的受资助方式以及它是如何部署资金的，所有这些都是不连贯的……这无关左右，不过是尽量抽象地看待这样的事情。作为一个整体与社会相比，个体处在“被取消”的边缘上。

解决这些问题的唯一出路就是应用科学。你不妨想一想：聪明的想法、智慧的计划、系统的分析、超越个人偏见、远离合作品牌，也没有金钱利益。对待它几乎像一种艺术形式：最佳路径之美丽或找到解决办法之愉悦。

而且确实有些人真能做到，他们将全部的生命完全地贡献给寻找的过程，虽然只是在他们狭窄的小领域内。

这个星球的现状是所有这些问题中的超级问题，而那些能真正给出新鲜想法的人们却又天天被琐碎又寻常的细枝末节所缠绕，就比如他们要回答一些关于“我们应该担心什么”这样的问题。

110

THE PARADOX OF MATERIAL PROGRESS

物质文明进步的悖论

罗尔夫·多贝里（**Rolf Dobelli**）

Zurich.Minds非营利基金会创始人，记者，著有《清醒思考的艺术》（*The Art of Thinking Clearly*）。

我曾跟一位朋友在他瑞士的豪宅里吃饭，这位朋友是著名的知识产权律师，他的豪宅坐落在临近苏黎世湖为数不多的几个住宅区之一。同大多数拥有豪宅的人们一样，他带我参观了整个住所，包括桑拿浴房（装修一个桑拿浴房有多少不同的设计方式呢）。豪宅实际就是科技进步的精彩展现。我的朋友可以通过他的iPad控制房间的各个角落。展示期间，他告诉我："物质文明将很快普及到每个家庭。"高科技、高触感房间的故事已经听说好多年了，我这时才真正目睹它的存在。觉察到我没有惊愕之情，他就领我到"照片室"，那里的墙壁上悬挂着他跟家人在一起的照片，有的是在帆船上，有的是在滑雪场、高尔夫球场或网球场，有的是在马背上照的。有一张照片，他似乎特别自豪，是他跟教皇本笃十六世（Pope Benedict XVI）的合照。"这是私人会见。"他说。

在这里，我们学到了《了不起的盖茨比》里也学不到的，那究竟是什么？物质进步将继续扩展，知识在不断积累。在过去的某些时期，知识减少了。典型的例子是塔斯马尼亚（Tasmania）[25]，或在一个更广的范围上讲——中世纪。但是自西方印刷发明家古腾堡（Gutenberg）之后，我们难以想象人类会再一次遗弃信息。通过知

识积累和国际贸易，很快地，我的律师朋友今天所享有的产品和服务，津巴布韦最贫穷的农民也同样可以享受到了。但无论我们积累了多少知识，无论运算、通信和信息存储变得多么廉价，无论贸易流通多么畅行无阻，农民还是永远不可能约见教皇。

在隐喻的层面，可以把教皇看作是那些不受科技创新和再生产影响的一切产品与服务的代称。你能够在独一无二的圣巴茨岛（St.Barts）上度假；艺术家罗伯特·劳森伯格（Robert Rauschenberg）的原创作品只有那么几件；坐落在苏黎世湖岸的豪宅也就那么几栋。把科技带给一只熊并不能创造出什么，与虚拟教皇的约见永远都实现不了。

作为哺乳动物，我们都是有目标的物质追随者，没有追寻目标的动物就找不到门当户对的伴侣，最终会被淘汰，导致绝种。因此，象征身份的物品是很重要的，然而那却是我们大多数人难以企及的，也是科学技术改变不了的。或许有一天，我们能够重新设计自己的认知结构，以减少甚至消除对身份地位的追求。即使到那时，大多数人也必将忍受科技失信带来的沮丧：也就是几乎不花任何成本，人人都可以得到所需的产品和服务，但同时，代表身份的产品将离我们越来越远。这是物质进步的自相矛盾之处。

是的，我们常常把奢侈品定义为能够使生活变得更容易的东西：干净的水、中央暖气系统、冰箱、汽车、电视机和智能手机。如今，奢侈品反而使我们的生活变得更艰难。展览和保护劳森伯格的作品、学习打水球、喂养一厩赛马、有机会谒见教皇等都是很累人的事情。这没关系，他们真正不可企及的东西才是重要的，其实这些事情对大多数人而言是几乎不可能的。

随着全球财富的增加，不可再生产品的价值急剧增长。太多看重身份的人都在关注稀缺的能够代表身份的产品。不可再生产品的价格更多取决于财富不均等，而不是社会财富的绝对数量，这就进一步导致这些产品的紧俏。

顾名思义，技术进步的那些许诺是它不能信守的。我认为我们应

该担心的是后果，包括一个可以想见的对目前技术、资本主义和自由贸易经济生态的反弹。

111

CLOSE OBSERVATION AND DESCRIPTION

近距离的观察和描述

厄休拉·马丁（**Ursula Martin**）

伦敦大学玛丽女王学院计算机科学系教授。

从一袋土豆中拿出一个，仔细观察它。是的，你真的需要这样仔细观察。现在再把它放回去，与其他土豆混合在一起，看看你是否能够重新找到它。容易找到吗？现在再拿个橘子这样做，仍然很容易做到吗？现在找个朋友来，描述、勾画甚至拍一张清晰度足够高的土豆照片，目的是让你朋友找到它。用橘子也可以。

在我的花坛里生长着一种开粉红色花的杂草，与生长在墙壁上的开黄色花朵的另一种草很相似。它们是延胡索属植物（药用球果紫堇Fumaria officinalis）和紫堇属植物（黄花假烟堇Pseudofumaria lutea），属于罂粟科中的野花。《野外指南》告诉我，前者在耕种的田地里经常能见到，后者则多生长在石灰岩的墙壁上。为了准确辨认出我手里拿的延胡索属植物是英国大约12种中的哪一种，我需要仔细推敲植物学的语言描述，计算和测量花序、花梗及萼片。《野外指南》提供了许多有用的手绘彩色插图，关于花不同部位的黑白色简图，还有一个向后查找的图例（“如果花序比花梗短……那么它是……”），用来补充纯文字的描述。

这样的观察、描述和说明曾经是专业和业余科学家的家常便饭。我有一本厚厚的八卷本《植物志》，配有颇具收藏价值的可爱插图，

带着被原来的主人——一位19世纪有闲阶层女子——反复翻阅的痕迹。虽然这本植物志是为没有科学知识的人而写的，但内容与现在的专业图书并无两样，仅仅多了大量民俗、轶事和文学作品的引用。

达尔文的书籍和信件都充满了对植物详细的描述。对一个看不懂《野外指南》的新手而言，读到就连达尔文也为搞不清到底是两片叶子还是同一叶子上的两片复叶而苦恼时，他或许会感到欣慰。达尔文似乎特别钟情于延胡索属植物，对它的不同品种都给予了精彩而又详细的描述，比如它们是否以及如何吸引昆虫，花的不同部分的构造和韧性如何影响蜜蜂传播花粉。他在寻找获得进化多样性机制的诸多可能，比如，蜜蜂会偶尔把花粉从一朵花带到另外一朵而导致杂交。其分析后来见于《物种起源》一书。

莎士比亚和他的读者不仅了解花草，也知晓它们的栖息地，以及可耕土地与永久牧场之间的区别。在《亨利五世》中，我们得知战时无人照管的情况如何改变了乡村，还没来得及耕种的土地遍布着毒麦、毒芹和延胡索属植物，而在无人照管的草地上，“可恶的酸模属植物、杂乱的蒺藜、刺果植物”已经取代了黄花九轮草、地榆和苜蓿。任何地方的园丁看到这种描述都有同感。

每个人都可以花上大约一小时的时间，轻轻松松找到延胡索属植物的很多资料：网上的信息资料以一种前所未有的方式允许我们收集分析图像、风景、地理及其他数据，有助于建立并检验更广泛的科学理论。可是，分析的结论有多好，取决于分析的数据有多可靠。如果大众只会描述“这是一朵粉红的花朵”，再加上一张模糊的手机照片，那么大众科学也站不住脚。

让我们用掌声欢迎这样的观察和描述。延胡索属植物和紫堇属植物或许太高深了。我们从土豆开始吧。

TO
DRUG
THE VICTIM
MAY BE
MERCIFUL
ON
SOME LEVEL

BUT ONLY
PARALYZES OUR
COLLECTIVE
SELF-REGULATION
AS A CULTURE
AND
A SPECIES.

在某种程度上，麻醉受害者可能是仁慈行为，但作为一种文化和一个物种，这只是麻痹了我们集体的自我协调能力。

——道格拉斯·洛西科夫（Douglas Rushkoff），《我们的集体认知和意识的丧失》

112

THE LOSS OF OUR COLLECTIVE COGNITION AND AWARENESS

我们的集体认知和意识的丧失

Douglas Rushkoff
道格拉斯·洛西科夫
传媒理论家，纪录片制片人。
著有《当下的冲击》。

我们应该担心人类神经系统的衰退。应该担心某个事物——可能是环境的，但也可能是比环境更细微的——这个事物和那些功能良好的感知装置一起，正在减弱我们抚养下一代的能力。我们应该担忧，作为一个物种，这不仅关系着社会未来的经济，也关系着我们的集体认知和意识的发展。

想一想被归类为有“特殊需要”的年轻人不断上升的比例。据目前统计，88个孩子中就有一个患有自闭症范畴内病变——其中，54个男孩中就会有一个。3～17岁的孩子中，8%有学习障碍，7%有注意力缺陷多动症（ADHD）。这些数字还在持续上升。患有这些障碍的大多数儿童都同时有“复合病态”，如焦虑症、感觉异常障碍、智能障碍和社交障碍。这些有特殊需要的儿童可能需要特殊教育，另外，在他们的余生还需要特殊照顾和特别看护者。总要有人为此有所付出才行。

此外，当这些有缺陷的孩子人数增加时，培养和教育他们所用的

资源数量反而下降了。有特殊教育需求的孩子越多（每年需要10万美元或更高数额的资金），剩余的钱就会越少，普通班的人数就会增多。当然，针对这些问题有许多社会救济办法，从加强社会各界的支持和参与，到对教育本身的根本反思，等等。但我们受到良好教育的程度越低，解决这些问题时，准备得就越不充分。

谱系障碍恰好是神经死亡最明显的证据。我们必须注意SSrI（一种常用的抗抑郁药）和其他提高情绪类药物的大量使用。不像那些迷幻药和其他人们熟知的药物，SSrI类药物被研制为可持续使用的药物。通过把紧张、焦虑甚至短暂的抑郁当作慢性疾病，开这些处方药的医生们（受兜售给他们药物的公司的影响）正在改变着人们的神经生化。年龄在40～59岁之间23%的美国女性服用SSrI，这一事实或许使我们较少谈及这个群体的抑郁倾向，而是更多地谈论我们的社会目前对这些女性的反应方式。在某种程度上，麻醉受害者可能是仁慈行为，但作为一种文化和一个物种，这只是麻痹了我们集体的自我协调能力。

因此，一方面，我们应该担心未来只有少数人是健康的，他们照顾着大批“神经系统功能不健全”的成年人。在受媒体影响且充斥着愚昧的信念、公路暴力和对刺激不恰当反应的社会中，我们看到这种现象正在形成。日常生活，例如吃饭就医以及民主体制得以正常运转等，这些所依赖的那些理智的人们，其数量似乎在减少，取而代之的是脾气暴躁、有自卑感及无法阅读基本社会信息的人。另一方面，如果所有这些不良情绪困扰着我们，就应该服用药物以改变自身对社会现象的感知能力和反应，因为这些社会现象无疑能使健康的人抑郁。已经选择通过药物控制自己情绪变化程度的人，其数量值得担忧。他们不再具备见证我们集体现实的能力，但却很少有人对此感到担忧，进而采取必要行动。

更严重的是，所有这些药物最终都会流进我们的供水系统，或者远不止如此，结果很可能导致患各种生理障碍的儿童数量增加。（例如，怀孕期间服用SSrI，生育自闭症婴儿的概率就会翻倍。）所以我们回到原点，越来越多的智障儿童，越来越少的健康人，对这种恶性

循环，我们越来越无能为力，或者失去了关注它的能力。

除此之外，我们应该担心的不是人类要失去的生物圈，而是我们丢失的灵魂。共同的感知和认知能力是人类最大的进化成果，是赋予生物学以意义的活动。人类神经网络正处于恶化过程中，感知能力正偏离方向，这种偏离是不由自主的，也是人为操控的。在更广阔的科学界，大多数人所能做的就是希望科技能改变目前的懈怠状态，为我们提供更精确的传感器、更快的网络和一个新的可以适应现实复杂性的舒适的“家”。

我们应该担心，没有了人类，这种网络不能发挥作用；我们也应该担心，没有了人类，它们可能发挥什么作用。

113

NEURAL DATA PRIVACY RIGHTS
神经数据的隐私权利

梅拉妮·斯旺（**Melanie Swan**）

思想家，未来学家，MS Futures Group公司董事，公民科学组织DIYgenomics创始人。

在科学和文化的议事日程中，有一种担忧至今尚未提及，那就是神经数据的隐私权利。即使生物统计数据的隐私权利，也不在此讨论范围之内。鉴于个人数据流是从“量化自我”的追踪活动中收集而得的，显然，数据泄漏产生的后果是不可思议的。我之所以如此担忧神经数据的隐私权利，有以下几个原因。

首先，个性化的神经数据流已经可以从睡眠监测装置中获得，这最终可能会扩展到来自眼球追踪眼镜、消费者脑电图（EEG）和便携式磁共振成像（MRI）的数据。在某种程度上，神经数据的有效性和实用性与人类身心健康的各种状态相互关联。尽管这些都是很敏感的数据，它们的安全却得不到切实的保障。对个人生物统计数据的恶意窃取可能会发生，所以需要以其人之道，还治其人之身。或许有很多个人生物统计数据和神经测量数据的必选用途和可选用途，对于这些用途，我们需要有不同的权限管理模式。

当人们用智能手机应用程序、微型生物监测装置和其他与互联网连接的工具量化自我时，个人生物统计数据流就会不断增加。可穿戴设备（智能手表、一次性眼罩、功能多样化的眼镜）加快了这一进

程，甚至可能超过平板电脑。可穿戴设备的使用，使我们能收集以前无法客观度量的大量隐性数据——不仅包括生物统计学的内容，如皮质醇（压力）水平，皮肤电反应，心率变化以及神经递质水平（多巴胺、血清素、催产素），还包括强大的神经测量学的内容，如以前只能在实验室里才能获得的大脑信号和眼球追踪数据。这些数据可能会被绘制成图，用来预测个体的精神状态和行为。随着对认知和情感的进一步理解，以及解决诸如意识问题的可能性，这些客观的度量标准可能会在众多科学领域得以应用。

客观度量标准的可能应用和心理过程的量化定义，也引发了神经数据的隐私权问题，尤其是技术进步意味着更容易发现他人的状态（想象一下固定在天花板上的监控器正监视着满屋子人的状态）。涉及到健康数据隐私问题，生物统计数据是敏感的，神经数据更是如此。比较特殊的是，大脑是极其个人化的，其趋势则是加强这方面的隐私权。例如，很多人都愿意分享他们的个人基因组数据而不是他们患阿尔茨海默病的可能性。保护神经数据的隐私权可能是一种担忧，但就整体而言，分享是进步的需要。方法已经在研发中，或许能有所帮助，比如：对生态系统多样性的研究，分级用户参与模式以及对恶意黑客攻击的回应。

鉴于神经数据对科学的极高参考价值，隐私模式与这些研究项目相互协调发展的可能性是存在的，但无论是在收集数据的数量和类型上，还是在数据的有效性和实用性上（在个性化基因组学的某些方面仍存有争议），要实现规模发展，或许会有压力。原始数据流与神经生理学的形态需要相互关联。一个兼具开放和封闭研究模式的生态系统正在逐步发展，以适应那些进行和参与研究的不同组合。实现规模发展的一种方式是众包，无论是对数据进行采集还是分析，都可以通过这种方式。尤其是，当消费者和感兴趣的个体能享用这些低成本的神经数据监测工具时，他们就会将自己的信息提供给开放的数据共享空间。当乐于分享数据的少数人选择建立所有人都可享用的公共资源平台时，就能满足不同层次的隐私偏好。这不只是发生在基因组学领域（但不是在纵向的表型数据中），开放获取数据可能会成为神经学研究的一种规范。

也许不是最初，而是在未来的主流神经数据中，我们可能拥有一个颗粒状分级的权限管理来提高隐私权及安全性，一个熟悉的例子就是在Facebook这样的社交网络中的访问权限（家人，朋友）。利用神经数据，我们可能拥有相似的（和更接近的）特征。例如，允许专业人士在一天的某些时候进入某些神经数据流。然而，也可能有局限性，这种局限性与目前对神经数据流缺乏理解和不知道信号如何被传输、处理和控制有关。

可能会出现对神经数据流的恶意攻击，攻击其外部数据流和设备（就像其他任何数据安全漏洞一样）并利用所获信息反击人类。对后者的猜测似乎太遥远，但有先例存在，就是那些垃圾邮件、恶意软件和计算机病毒。这些都是“红皇后” [26] 的问题，也就是作恶者和反作恶者同步竞争，必须尽力地不停奔跑，才能保持在原地；必须不断创新，才能临时超越对方。对神经数据流的恶意攻击可能不会凭空发生，我们可以设想副作用的产生，并且需要开发类似于防病毒软件那样的防御体系。

我们应该担忧，因为在社会进步过程中，神经数据隐私权需要提高到一个新的水平。这种持续不断的生物神经统计信息思潮所带来的、潜在的长期回报是重要的，客观度量标准数据的收集和对它的宣传应用，或许能极大地提高自我认知和理解能力，以及与他人合作的能力。当个性化基因组学已经有助于解决健康问题时，神经数据或许有助于解决心理健康和行为问题，尤其是能让我们推断出许多问题的存在，而这些问题都来自少数人的数据。自我与他人间的良好互动能提高我们的理解能力，在具有干扰性的沟通问题上，可以花更少的时间和情感，有更小的认知压力，让我们从容过渡到一个真正先进的社会。

114

CAN THEY READ MY BRAIN?

他们能读取我的大脑吗？

斯坦尼斯拉斯·德阿纳（**Stanislas Dehaene**）

法兰西公学院神经学家，实验认知心理学家。著有《脑的阅读：破解人类阅读之谜》（*Reading in the Brain*：*The Science and Evolution of a Human Invention*）。

像许多神经科学家一样，我每周都会收到一些奇怪的电子邮件。不过，给我写信的这些人似乎都有很合理的理由担忧：他们认为自己的大脑被装上了窃听器。由于新的“神经声学”技术的发展，他们认为有人在监视自己的大脑，其想法能立刻被传送到谷歌、中央情报局、世界各地的新闻机构……或者他们的配偶那里。

这真是个偏执的担忧，再说，它是真的吗？神经科学正取得巨大进步，但你不必精神分裂到怀疑它是否会开启你的心灵密码箱。也许在不久的将来，你内心的情感和温馨的回忆会赤裸裸地展现在他人面前，但会有那样的时刻吗？我相信谨慎的回答是“不会”，至少现在不会。

脑成像技术无疑是有影响的。15年前，在功能性磁共振成像的初期，我已经在惊叹我们竟然能测定一个单一的运动动作了：任何时候，一个人用左手或右手点击一个按钮，我们就能看到相应的运动皮层被激活，并且能以高于98%的精确度说出这个人使用的是左手还是右手，我们还可以断定扫描的人讲哪种语言。为了对法语、英语、印

地语或日语所说的句子做出反应，脑激活要么干扰左半脑的大片区域，包括布罗卡区（Broca），要么停留在听觉皮层范围内——这个人听懂或听不懂所说内容的明确信号。我们还设法仅仅通过监测视觉词形区的激活，断定一个人是否已经读懂给定的文字材料。视觉词形区就是包含合法字符串知识的大脑区域。

每当就这项研究开讲座时，我都会强调研究方法的局限性。动作和语言都是大脑的宏代码，它们动员巨大的皮层网络，这些皮层网络以厘米级间隔，因此很容易被我们不精确的脑成像仪区分开来。然而，我们大部分细密的思虑都被用一种亚毫米神经元活动模式的微码加密。区分我认为对象是一只长颈鹿还是一头大象的神经结构非常微小，这些神经结构对我的大脑而言是独有的，并混杂在同一个大脑区域。所以它们将永远不被破解，至少用无创成像方法不能破解它们。

2008年，汤姆·米切尔（Tom Mitchell）在《科学》上发表的优秀论文证明了我的部分错误。他的研究表明，最先进的功能性磁共振成像的快照中包含了许多关于具体想法的信息。当一个人想起不同的单词或图片时，它们所引发的大脑活动模式如此不同，以至于机器学习算法比偶然的猜测更容易区分它们。引人注目的是，在这些模式中，很多都是肉眼可见的，在不同人的大脑中，它们甚至是相似的。这是因为当我们想起一个单词时，不只是激活了作为内部指针指向其意义的颞叶的少量神经元，激活也波及编码每个单词的具体组织网络的较远感知和运动皮层。对我们所有人来说，动词“踢”，会激活足部的运动皮层，“香蕉”，会使人联想到一种气味和颜色，等等。这些联系和大脑皮层模式是可预测的，即使是新的、未经记忆训练的单词，也可以通过它们的大脑标记来识别。

为什么对神经学家来说，这样的大脑解码是有趣的挑战呢？首先，它是一个证明，证明我们足以明白大脑能部分地进行解码。例如，我们现在对数字常识有了足够了解，能够准确说出一个数字知识在大脑中被加密的位置，并且足够确信，当伊夫林·埃格尔（Evelyn Eger）在我的实验室拍摄到高分辨率的顶叶区磁共振成像时，她可以告诉被扫描的人是否已经观察了2个，4个，6个或8个点，甚至是对应

的阿拉伯数字。

同样，在2006年，与伯特兰·蒂里翁（Bertrand Thirion）一起，我们验证了这一理论，即大脑皮层的视觉区域作为一个内部视觉黑板，心智图像被投射在上面。事实上，通过记录它们的活动，我们设法解码一个人已经看到的大致状况，甚至在完全的黑暗中，她脑海里想象的情形。在伯克利分校，杰克·加伦特（Jack Gallant）将这项技术提高到可以解码整部影片，这主要是根据它们在大脑皮层产生的痕迹来进行的。他对一部电影大致内容的重建曾经在YouTube上红极一时，当然这样的重建是根据对观众大脑的监测推断出来的。

那么，我为什么不担心中央情报局可能利用这些技术来监视我的想法？因为很多限制依然妨碍技术在日常情况下的实际应用。首先，他们需要一个10吨重的充满液态氦的超导磁共振磁铁——机场安全门户网站里的一个不可能的添加物。而且，功能性核磁共振成像仅适用于保持静止不动并遵守协议的合作志愿者，绝对的静止不动是必不可少的。即使一毫米的头部移动，尤其是如果它发生在与扫描规程密切相关过程中，就可以毁掉一个脑部扫描。在不太可能的情况下，对你的扫描是违背你意愿的，你可以有节奏地转动你的眼睛或稍稍移动你的头，并伴以能够阻止检查的刺激物；如果是脑电图，那么咬紧你的牙齿将会大有帮助；有条不紊地想其他事情当然也会扰乱解码。

最后，还有神经代码的性质所产生的限制。磁共振成像是以间接方式，在粗略的空间规模上抽样分析大脑活动，大脑扫描过程中，每个毫米大小的像素平均分配给数十万计的神经元活性。然而，包含了我们详细想法的精确神经代码大概存在于个体测试信号的快速定时，个体测试信号则来自数千个相互交织的神经元——不打开颅骨我们就无法看到的微小元件。事实上，即使我们这样做了，思想被编码的具体方式仍然能够避开我们。重要的是，关于用语言句法的形式组合而成的复杂思想，它如何被编码进神经网络，神经科学甚至缺乏一点粗浅的认识。在此之前，我们很少有机会解码这些嵌套的想法，如“我认为X……”“我的邻居认为X……”“我曾经相信X……”“他认为，我认为X……”“这是不正确的X……”，等等。

115

LOSING COMPLETENESS

完整性的丧失

安东·蔡林格（**Anton Zeilinger**）

维也纳大学物理学家，奥地利科学院量子光学与量子信息研究所主任，著有《光子之舞：从爱因斯坦到量子隐形传送》（*Dance of the Photons：From Einstein to Quantum Teleportation*）。

我最担心的是看待世界的方式，无论是理性的还是感性的，我们正越来越多地失去理性与感性之间正式和非正式的相互沟通。

想一想20世纪早期的欧洲，当时的维也纳是艺术、科学、文学、音乐、心理学和其他许多学科的中心所在，例如，约翰内斯·勃拉姆斯（Johannes Brahms）在那里给维特根斯坦家族上音乐课；由数学家和哲学家创建的逻辑实证主义的维也纳学派，给了我们所有人看待最根本问题的新视角。

另一个例子是埃尔温·薛定谔（Erwin Schrödinger），波动力学的创始人。他在自传中记述了自己差点成为一名东欧布科维纳地区切尔诺夫策的物理学教授的经历，布科维纳是今天的乌克兰管辖区。他写道，在那儿他本来应该给工程师们上物理课，这样就可以有很多业余时间去研究哲学了。

当今世界，所有这些活动——科学的、艺术的，无论哪方面的——都已经被细分到前所未有的程度。很少有人能进行跨学科研究，专业知识和活动领域越来越窄，新的差距不断出现，部分原因当然是

互联网的发展。因为对一些小问题，互联网通常能提供即时回答，而且问题涉及范围越窄，答案就越完善。深层分析是一种努力，就其本质而言，完全不同于浏览网页。

我担心这种趋势——变狭窄的趋势——将继续下去。我也担心，我们最终将失去自己文化遗产的重要部分，因而也将失去作为人类的身份证明。

116

MORBID ANXIETY
病态焦虑

乔尔·戈尔德（**Joel Gold**）

精神病学家，纽约大学兰贡医疗中心精神病学临床副教授。

就 担忧本身而言，它对我们的生活极其有害。我们担心的事情往往与那些吸引我们注意力、激励我们、动员我们采取行动的问题截然不同。识别潜在的或即将发生的危险是非常有用的，我们能就此做点什么；但在麻痹的状态下沉思，则完全是另一回事。在科学上、政治上采取行动或用个人行动提出气候变化问题，这是一种进步，而躺在床上睡不着，思考极地冰帽融化，只会给失眠症患者造成精神和身体的伤害。

正是“担忧”这个词本身包含着被动和无助的含义：我们担心将来的某件事情，希望它能得到妥善解决。2013年Edge提出的年度问题，说明我们的担忧绝大部分是不合理的。我相信，关于应该担忧什么的诸多回答，能够使读者消除疑虑，因为答案明确且有证据支持。“不要担心，快乐起来”这样的陈词滥调是没有用的。注意，被告知“放松”的人很少能做到放松。

此外，对很大一部分人来说，静思祈祷真的不能使他们减少忧虑。他们不能区分生活中哪些障碍是能排除的，从而减少忧虑；哪些障碍毫无益处，应该抛之脑后。这些人不仅担心找不到解决问题的办法，而且还担心在别人看来似乎不是问题的问题。对于这群人，他们

不理智的担忧变成了病理性焦虑。我就正在写一本有关数千万美国焦虑症患者的书。

目前，在我的精神治疗中，我给那些经常被讥讽为“担忧亚健康”的病人进行治疗。他们当然忧心忡忡，但实际上已处于病态。没有人质疑这种病态与精神病患者的非理性恐惧有关，在纽约的贝尔维尤医院，我曾经治疗过这样的患者：他们担心自己被毒害。这种担心已经在他们头脑中根深蒂固，以至于他们咒骂地球变成了地狱。然而，试图用理性的解释来治愈某人的恐惧症，就和劝说某人从妄想中走出来一样没有用，除非使用规范的认知行为疗法。

焦虑症患者非常痛苦：有强迫症（OCD）的年轻人被令人不安的意象所折磨，强迫自己不停地洗手，直到双手流血；退伍老兵因曾经的搏斗场面萦绕心头而焦虑不安，一次一次经历着对死亡的恐惧；因为害怕坐飞机，曾经的飞行员宁愿开车数百公里；前明星运动员现在被恐惧困扰，不敢离开住所，害怕在购物中心或开车经过一座桥时可能会恐惧症发作。这样的患者数目之大，令人震惊。焦虑症最常被诊断为精神疾病，每年困扰将近20%的美国成年人，几乎占据他们生命30%的时间。患恐惧症、恐慌症、普通焦虑症和创伤后应激障碍等病症的人们，更可能患抑郁症，更容易虐物，更可能英年早逝。在死亡来临之前，无论早晚，焦虑都会影响他们对生活的享受，快乐与焦虑不能共存。

我们都想避免焦虑在生理层面和社会层面上的危险。但是对成千上万的美国人和无数地球人来说，这太晚了。一旦病态焦虑开始起作用，只有精神疗法和精神药物疗法才会有效。担忧会像发烧那样折磨着那些忧虑的人们。没有合适的治疗，极度的焦虑炙烤着这些病人的灵魂。只有通过精神或药物治疗，这种煎熬才能被打碎。只有那时，他们才能康复。

117

SHOULD WE WORRY ABOUT BEING UNABLE TO UNDERSTAND EVERYTHING?

我们应该担心不能理解一切吗？

克利福德·皮克奥弗（**Clifford Pickover**）

著有“皮克奥弗三部曲”（Pickover Trilogy）：《医学之书》《物理之书》和《数学之书》。

我曾经担心人类的数学和物理知识不断增长，但大脑的思维和语言技能却依然如初。一些计算机芯片和软件变得难以想象地复杂，新的数学和物理分支不断形成，所以需要我们用新的方法去思考和理解。

我曾经担心，对于越来越多的知识，我们会理解得越来越少。例如，在过去几年里，针对数学史上著名的问题已经提出了许多数学证明，对专家而言，争论的时间太漫长，论证的过程太复杂，以至于专家们不能确定他们是否正确。数学家托马斯·黑尔斯（Thomas Hales）将他的几何论文提交给《数学年报》（*Annals of Mathematics*）后不得不等待了5年，最后那篇论文的专家评审员们终于确定没有发现错误，可以发表黑尔斯的论文，但必须和一条他们不能确定其正确性的免责声明一起发表！而且，数学家基思·德夫林（Keith Devlin）在《纽约时报》上公开承认：“这个故事已经使数学达到了如此抽象的阶段，即使是专家，也无法弄清它的许多前沿问题。”

以色列的数学家多伦·蔡伯格（Doron Zeilberger）评论说：“当代数学会议实际是这样一个场所，在这里很少有人能彼此理解。疲惫不

堪的数学家只是不断地进行演说，但对所说内容，他们自己也不理解。”2009年蔡伯格曾写道：“上周刚参加完在宾夕法尼亚州立大学举行的第1025届AMS（美国数学学会）会议，我意识到数学王国正在走向死亡。取而代之的，是一个专业狭窄又互不相交的组织……除了狭窄的专业知识，这些数学家不仅一无所知，而且还满不在乎！”顺便提一句，蔡伯格认为自己是一个超有限论者（ultrafinitist），他否认存在无限自然数集的数学原理。更令人吃惊的是他认为非常大的数字并不存在。在他的思想体系中，当我们开始数1、2、3、4等——似乎可以永远数下去，但最终要数到一个最大的数字，当我们给那个最大的数字加上1时，得到的是零！

冒着我们会进一步无法理解的危险，来看看日本数学家望月新一（Shinichi Mochizuki）的工作。他的一些关键论证是基于“宇宙际泰西姆勒理论”的。当他在这个已历经几十年时间，在无数纸张上被演练过的数学理论的基础上提出新的证明的时候，有多少人可能真正理解他的工作呢？面对这样的工作，理解又意味着什么呢？21世纪，由于数学和亚原子物理学的发展，理解的含义必须改变，就像毛毛虫变成蝴蝶。毛毛虫是能力有限的人类大脑，而蝴蝶就是以计算机做辅助的人类大脑。

不理解亚原子物理学、量子理论、宇宙学、数学和哲学的深奥之处，我们应该为此而担忧吗？或许可以稍微改变一下担忧对象，只接受对我们有用的思维模式。今天人类用计算机帮助自己思考直觉范围以外的问题，计算机可以使数学家获得在其普及前做梦都想不到的发现和深刻见解。计算机和计算机制图让数学家发现了很久以前只能在形式上证明的结果，开辟了全新的数学领域。教育家戴维·柏林斯基（David Berlinski）曾写道：“计算机已经改变了数学实验的最初本质，首次表明数学像物理学那样，可能变成一种实证学科，即只有得到验证，才能称之为发现。”科学家和数学家必须学会接受并忍受神秘事物的存在。1998年，马克·理查森（Mark Richardson）在《科学》上发表的论文中这样写道：

> 知识的岛屿越变越大，未知的神秘事物也随之增加。当主要的理

论被推翻，我们想到的是知识的更替和以不同的方式解读神秘。这种新发现的神秘可能是微不足道和不稳定的，但这就是追求真理的代价。富有创造性的科学家、哲学家和诗人在这个充满神奇的海岸线上不断成长。

118

THE DEMISE OF THE SCHOLAR

学者让位

丹尼尔·埃弗里特（**Daniel L.Everett**）

本特利大学艺术与科学学院院长，语言学学者，著有《语言：文化工具》（*Language*：*The Cultural Tool*）。

1961年4月22日，未来学家和发明家巴克敏斯特·富勒（Buckminster Fuller）提出了对高等教育的瞻望，这种瞻望体现在他后来出版的书《教育自动化：让学者回归自己的研究领域》（*Education Automation*：*Freeing the Scholar to Return to His Studies*）中。他的想法是人口爆炸和信息技术革命的出现需要高等教育扩大规模。也许他书中最好的建议就是，大学应该"获得最全面通用的联网计算机设置，来处理文献资料。这些文献是你的教师和研究生学生团队根据你新型庞大的世界和宇宙范围的新生探示器主观收集的资料客观制作而成"。他的观点是，这将带来社会和海外大学的全面改善，把学者们从教学中解放出来，从而可以把时间几乎都用于研究工作。

大规模网络开放课程，即MOOC，表面上似乎实现了富勒的瞻望，然而即使MOOC能提供高质量的讲座，吸引更多学生，似乎比历史上任何一种教育形式都更具优势，但它同时也威胁到学术的生存。其原因是，MOOC并非让人们通过大量的师生交流进行研究和开发，而是让我们更接近高等教育的全自动化。MOOC不是让人们进行深刻的思考、拥有新的理念和进行有益的实际运用，而是更频繁地为人们获得廉价证书（一些网上教育工作者已经称之为"徽章"，这让人联想

到童子军）提供便利，这些证书仅仅证明了他们技能的获得。伴随着高等教育目标和方法的改变，作为一种职业，学术的消失似乎也越来越有可能。这令我担忧，它也应该令大家担忧。

富勒的梦想有可能成为噩梦，这种意想不到的改变会使学术消亡，学者的生存之道被剥夺，因为绝大多数学术源于“施教型的教育”——男女教师通过他们的学生阐明他们的研究，又借助于他们的研究丰富他们的教学。虽然MOOC不可能危及一流大学，但它们将导致许多小型文科院校和州立大学分校关闭。比尔·盖茨预言，通过MOOC，获得大学教育的费用很快就会降到两千美元。他还预言：“在那样的大学教育中，需要场地活动的重要性要比现在的大学降低五倍。”伴随着大学重要性地位丧失的，还有学者型教师的消失——知识和科学思想的促进者。通过在线授权证书，MOOC将取代许多大学，也即学者的雇佣机构。

教师型学者是中等收入的个体，也是组成解决问题、培养人们求知欲望的教学模式的个体。这种模式形成的地方，即现代学院和大学，是柏拉图学院的延续。西方文明最伟大的成就主要来自过去和现在的大学生，他们都是那些大师们的追随者。也是这些大师在保护着他们，在课堂上，传授给他们知识；在实验室里，与他们共同进行研究；在校园酒吧和学生会里，喝着啤酒（或咖啡）跟他们畅谈学习的可贵。

在离我家几公里远的大波士顿地区有不少世界上最好的大学，当我去看该地区许多大学院系的日程安排表时，我看到的是夜间授课的一览表、棕色袋子的午餐、实验报告、新书发布和讨论会。我知道这些都发生在美国的实体院校，是流动学习的一部分。取代这些经历不是目前的MOOC能力所及的，也不是它的目标。

就像这些大学在美国和其他国家已经被界定的那样，它们背后的驱动力也一直是对现在和未来的探索。如温故而知新，为人类的疾病找到新的治疗办法，掌握思考问题的新方法，理解价值和价值观的新方式，了解资本和劳动力的新动向，学习量化和阐明知识的新方法。

然而，把大学作为发明创造摇篮的观点正在消失。我们这一代人都把大学默认为就业准备的证明者，而不是好奇心的培养者和提高智力状况的发起者。大多数学生不再渴望寻找自我或改变世界，他们只想找到一份工作。可悲的是，人们相信这些目标代表的是一个鲜明的选择而不是相互的融合。目前为止，大学帮助我们为这两者做准备。

后互联网时代的理念是所有知识都应该是廉价的，这个观念能快速唤起人们对MOOC和技能传播的教育观的极大兴趣。如果学习本身是一种奢侈的话，我们不再能够支付得起，那么社会将不会像富勒极力主张的那样，让教授“回到他们的研究中去”。在教育自动化之后，为什么还需要有如此多的教授、学生会和图书馆呢？

学习是一件苦差事，需要一杯杯的巧克力热饮和啤酒做支撑，需要与曾经辛苦和正在辛苦工作的人们交流。作为学习大团队里的一员，学习属于个体的劳动。人类已经拥有了灿烂的文化，这是代代相传和不断学习的结果。现代社会最伟大的价值观之一就是奇思妙想，值得年轻人为此花几年的时间参与到学术领域中进行学习。不只是富有的年轻人，而是整个国家所有致力于学术的年轻人，他们都应该积极参与进来。

富勒的观点是通过穿插说明材料的专业视频讲座来提高教学——视频中的视频。我们已经做到了。但他的相关设想，即这种技术将允许学者有更多时间从事研究，同时也能让世界上更多的人参与到探索的过程中来，这正在被他自己预言的技术所威胁。如果学者能把成为教师型学者作为谋生之道的话，技术的发展却导致大多数学者的教学任务减少，学者因此会收入降低。如果学生更感兴趣的是找到工作而不是发现真理，那么，我会担心学术如何能满足经济发展的迫切需要，就像学生迫切要求MOOC和其他课程能立刻提高他们的可雇性一样。

富勒对教育自动化有先见之明，但他没能预料到教育自动化成功所带来的经济和智力后果，正使他希望保护的学者们面临着生存威胁，这应该令我们所有人不安。

119

ILLUSIONS OF UNDERSTANDING AND THE LOSS OF INTELLECTUAL HUMILITY

理解错觉与知识分子谦逊的丧失

塔尼亚·伦布罗佐（**Tania Lombrozo**）

加州大学伯克利分校心理学副教授。

因为自动拼写纠正功能的改进，我的拼写能力退化了。智能手机在手上，何苦动脑筋做多位数的乘法？我不敢说，是不是GPS和导航软件使我头脑中的地图消失了或者不准确了……

得益于技术进步，这些都是从许多人的头脑中被剔除的部分技能。不久以后，我们社会生活和精神生活的重要方面也要步其后尘。随着界面的改进和人机交互障碍的突破，各种信息不只是简单地在我们的指尖上出现，而是与我们在社会生活中的所作所为密不可分。

像拼写、导航，甚至使用这些小设备的某些基本常识和技能的丧失，不会使我有太多担心。我担心的是由于信息可以毫不费力地获得，导致对知识及其理解产生错觉。认知科学的研究表明，人们依靠大量的信息提示来评定自己的理解力。其中许多提示涉及到信息处理的方式，例如，如果你能轻松回忆起一幅图像、一个单词或一项声明，你很可能会认为自己已经学会了它，更可能因此停止需要努力的认知过程。

如此轻松的回忆有时候是理解的可靠标准，但也容易出问题。用

难以辨认的字体提出的问题会降低回忆的流畅度，认知过程需要付出更多努力，但它生产的结果令人吃惊。例如，当问题以不易看懂的字体呈现时，人们能更好地解决逻辑推理问题和棘手的单词问题。由此可见，借助机器，高智能、高效率的信息检索会导致人脑的信息处理过程更加笨拙和低效。

我想到另一个例子：教育心理学家马西娅·林（Marcia Linn）和她的合作者研究了“欺骗性的清晰度”。它源于那种复杂的可视化技术，这种技术已经经常用于课堂教学和网络教育了。清晰度具有欺骗性，是因为可视化的透明度和可记忆性被误认为是真正的理解。不只是那些可以看见的图片消失了，你刚刚对问题的理解也随之消失了，因为从一开始，你对这些问题就没有真正地理解过。

即使没有神奇的科技，人们仍然痛苦于理解的错觉，但目前更快、更方便、更全面的信息检索倾向于加剧而不是纠正任何盲目的自信，使我们自以为能够真正理解。这些趋势也有可能暗中破坏一些与生俱来的自我纠正机制。例如，在给他人（甚至自己）解释某件事情之后，或延迟解释后，人们通常能更加准确地评定自己的理解力。如果我们减少了社交互动和信息交流的时间，就会为此付出代价，那就是减少了我们理解力的判断能力。

技术进步和理解的错觉是不可避免地交织在一起的吗？幸好并不是。如果字体的改变或访问的推迟会降低回忆的流畅度，那么许多对信息处理和呈现方式的其他细小调整也一定能做同样的事。在教育环境中，通过引入心理学家罗伯特·比约克（Robert Bjork）所称的“理想的困难”，欺骗性的清晰度可以得到部分解决，如改变信息呈现的条件，延迟反馈，或使学习者进行生成和评价——所有这些都能扰乱理解的错觉。一些有助于纠正理解的社交机制，比如解释，可以通过信息技术和社交媒体的结合得到完善。

但避免理解的错觉和它们所体现的知识分子的傲慢，不只需要技术上的改变，它将需要我们期望和行为的改变。我们必须放弃这种想法，即快速、便捷地访问信息是获取信息的更好途径。

120

THE END OF HARDSHIP INOCULATION

“困难”疫苗接种的终结

亚当·奥尔特（**Adam Alter**）

心理学家，纽约大学斯特恩商学院市场营销学助理教授，著有《粉红牢房效应：绑架思维、感觉和行为的9大潜在力量》（*Drunk Tank Pink：and Other Unexpected Forces That Shape How We Think, Feel, and Behave*）。

在实验室里，当心理学家要求人们解决一个新的心算问题时，他们常常以一连串的实践练习开始。随着实验新奇感的消退，参与者对任务有了初步掌握，不再浪费自己有限的认知资源，试图记住该按哪个按钮，或反复排练期望他们做出的回应。就像让人们为了预防疾病进行的疫苗接种一样，一个小型实验就使参与者对实验本身的严酷性有了思想准备。

同样的逻辑也解释了随着孩子们长大成人，他们如何能够应付自己面临的各种思想问题。这些小的困难有助于他们应对未来更大的挑战。如果没有这些经验的积累，他们可能会被击败。一个能记住妈妈电话号码的孩子，此后能更好地记住其他数字信息。另一个经常在数学课进行心算的孩子，则培养了运用更复杂心算法则所需要的技能。第三个孩子在下雨天无聊地坐在家里，不得不想一些新的娱乐形式，与此同时，他初步学会了批判性思考。

可惜的是，这些重要的体验正随着生活方式的科技化而逐渐减少。iPhone和iPad的操作特别简单，但它们的简单易用让年仅三四岁

的孩子也能学会。智能手机和平板电脑完全不需要我们记住电话号码、进行心算或寻找新的娱乐形式，所以21世纪的孩子们从来没有体验过参加那些活动时遇到的小挫折。当然，他们从科技发展中获得了其他益处，但便利和刺激是把双刃剑，它也预示着接触困难几率的降低。随着时间的推移，今天的孩子对未来遇到的更困难的任务，可能缺乏充分准备。

特别令人担忧的，并非今天的孩子将成长为认知能力欠缺的人，而是这一趋势预示着我们的孩子、孙子等可能会发生什么样的问题。理想的世界——一个每经历一代，看上去就越来越像当今世界的世界——与没能帮助我们进行记忆、计算、生成、阐述和思考的世界，是同一个世界。我们还不知道哪些认知能力将被机器和小设备所取代，但久而久之范围将会扩大，那些掌管政府、企业和科研机构的人们，因为这种放弃了的“困难”疫苗的接种，将成为缺乏准备的一群人。

注：本文作者亚当·奥尔特的《粉红牢房效应》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于**2014**年出版。

121

THE NEW AGE OF ANXIETY

焦虑的新时代

加里·克莱因（**Gary Klein**）

宏观认知有限责任公司（MacroCognition LLC）高级科学家，著有《如何作出正确决策》（*Sources of Power*：*How People Make Decisions*）。

2013年，Edge的问题是让我们找出新的担忧，但我没有意识到我们缺乏担忧之事。恰恰相反，已经有太多的威胁令我们彻夜难眠，而这正是我担心的，我们似乎已经进入了焦虑的新时代。如果问题出在人类身体内部，可以用抗焦虑药物来治疗。不幸的是该问题来自外部，它是以不断扩展的恐惧列表的形式出现的，这些恐惧因科学而产生，并得到媒体乐此不疲的大肆宣扬。坏消息总会受到关注，我们听那些即将到来的暴风雪的新闻报道，总比听温和晴朗的天气预报要仔细得多，所以科学和媒体的结合，就是乐于用各种新的威胁来助长我们的恐惧。

我担心的是，我们需要担心之事的数量在不断增长。科学和媒体的结合使他们特别善于发现我们食品和水供应方面的各种安全问题。他们喜欢警告世人有关环境的恶化，生育率下降，新的致癌物质，身体和心理健康问题，等等。威胁越新奇越好，因为恐怖故事在被宣传了一段时间之后，人们会有一种适应性倾向，而新的危险能够避免这种倾向的出现。原来的担忧很少有自然消失的，一些疾病，如天花，可能会被征服，但是科学和媒体的结合使我们担心恐怖分子可能获得天花病毒样本，或者在实验室里重新培植该病毒，从而使我们难以获

得新的天花免疫接种，以此给世界造成严重破坏。所以我们对天花病毒的抵抗力不是在增强，而是在减弱。

我担心对各种担忧的鼓噪在不断升级。在海量的担心中，如果一个新的担心的后果是世界末日的话，那么它就特别引人注目。如果它没有威胁到我们的文明，也就不会得到多少播报的时间。压力在科学家和媒体专家身上，因为他们要解释清楚新的问题，不只是危险的，而且是非常危险。它不仅仅具有传染性，而且通过某种方式还能发生变异，或者将自己附着于一个普通载体身上，形成一种新的致命瘟疫，给我们带来严重威胁。宣传不只是针对结果，也是立即采取行动的需要。为了引起我们的关注，科学和媒体的结合不得不明确表示，新的问题应该优先考虑，因为威胁已接近临界点，超出它，威胁将变得无法控制。

我还担心为每一个新危险提出的补救措施。为了称其职，新的威胁不得不进行快速和极端的反应，这些反应必须立即启动，使我们没有机会估计它们所产生的意想不到的后果。我们的恐惧越是言过其实，反应就越不成比例，使事情变糟的可能性就越大，后果就越不堪设想。

我不情愿提出这个问题，因为这样会加剧问题的严重性，但我确实认为这是值得我们担忧的事情，我看不出有什么简单的方法来对付这个焦虑的新时代。

科学和媒体的结合在不断加强。不断寻找新的危险，更多威胁使我们夜不能寐，然后我们不得不担心睡眠不足的后果。担心永无止息。

WE SHOULD BE REALLY WORRIED ABOUT THIS AGE-OLD AND UNAVOIDABLE INTRUSION OF SOCIOPOLITICAL FORCES AT THE PRESENT HISTORICAL MOMENT, BECAUSE OUR HEALTH, SECURITY, AND WEALTH DEPEND SO MUCH ON PROGRESS IN SCIENCE AND IN WAYS NOT APPRECIATED WIDELY ENOUGH.



在当前历史时刻，我们真的应该担心这股由来已久、不可避免的社会政治力量对科学的干预，因为我们的健康、安全和财富如此依赖于科学的进步，其依赖程度完全超乎我们的想象。

——尼古拉斯·克里斯塔基斯（Nicholas A.Christakis），
《社会政治力量应该插手科学领域吗？》

122

THE UNAVOIDABLE INTRUSION OF SOCIOPOLITICAL FORCES INTO SCIENCE

社会政治力量应该插手科学领域吗？

Nicholas A. Christakis
尼古拉斯·克里斯塔基斯
哈佛大学医学博士，社会学学者。
与詹姆斯·富勒（James Fowler）合著有《大连接》。

我真的不担心科学给社会带来什么负面影响，并且很乐于抛开对核能、转基因食品甚至是病毒基因序列消息的恐惧。相反，我更担心社会可能带给科学的不利之处，我认为我们都应该担心。

我已经看到过很多政府对科学的干预，它们扰乱人心而又毫无裨益：法律禁止疾病控制和预防中心对枪支暴力的流行病学进行分析；法律要求给我们的孩子进行“智能设计”教学；法律监管干细胞科学；法律还影响气候科学。如同旧时的神父那样，政治家和权威人士借助互联网与电视，以中世纪人们特有的腔调谴责科学。

当然，自从伽利略受到宗教裁判所的传唤开始，社会、政治和宗教方面的因素就已经影响了科学活动的开展。事实上，当付钱让阿基米德设计战争武器时，社会因素就已经具有了这种作用，这种作用甚至可以追溯到人类有记录以来。所以，一直以来都是社会力量在影响科学活动，比如我们研究什么，如何研究，为什么研究，谁去研究？

不过，虽然科学一直“由社会建构”，但也只是到了20世纪后期，

社会的干预才日趋明显。现在我们可以理解为什么过去几个世纪的科学家能持有那样一些观点了（甚至还进行了“客观的”观察），它们不仅明显是错的，而且明显受到意识形态和文化的影响。从分析犯罪的颅相学原因到诊断那些因“漫游狂症”而逃跑的奴隶，所有的观点都以科学作为伪装。

在当前历史时刻，我们真的应该担心这股由来已久、不可避免的社会政治力量对科学的干预，因为我们的健康、安全和财富如此依赖于科学的进步，其依赖程度完全超乎我们的想象。 科学形成的方式能够影响我们的幸福感，因为经济增长的主要驱动力是知识的不断积累，科学和发明能使我们越来越富有。在过去的200年里，科学发现的步伐在不断加快，导致经济的同步增长，有时还会因某种原因而先于经济的增长。

因此，当科学（和科学教育）成为政治家的玩物时，当科学家被视为类似于任何其他利益集团（与农民和银行家相同）而不是完全不同的另一种身份时，我们应当予以关注。我们应该担心政治对科学的干预，甚至是反对，它会伤害我们所有人。我并不是说科学家应该与社会隔绝，没有道德顾忌或不受集体监督。但是把科学看作独断专行的或具有威胁性的活动，把科学家看作（仅仅是）自私自利的人，并利用那些借口来限制科学研究或扭曲科学上的发现，这是危险的。

极具讽刺意味的是，鉴于21世纪科学活动方式的改变，科学活动的开展更需要政府的支持和社会的监督。孤独的科学家（牛顿、达尔文、居里夫人、亨利·卡文迪许、布莱恩·考克斯）用有限的资源得到重大发现的日子一去不复返了。若要更好地从事科学研究，必须有大规模的资源和跨学科的团队。如果我们想要做好自己的工作，除了依靠广泛的社会支持和公共资金外，别无选择，所以不可避免要考虑到政治因素。我们不想有——甚至也没有——不受约束和控制、未经权衡或带有偏见的科学研究。

因此，我们没有办法解决这个复杂的难题。对于那些想两者兼得的人——既希望公众支持科学，也希望政府停止干预——我的答案是

肯定的，我也非常想两者兼得。但最重要的是，我们应该担心政客和公众是否会忽略这一事实，即科学研究归根结底是一种公益活动。

注：本文作者尼古拉斯·克里斯塔基斯的《大连接》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于2013年出版。

123

THE GROWING GAP BETWEEN THE SCIENTIFIC ELITE AND THE VAST“SCIENTIFICALLY CHALLENGED”MAJORITY

科学精英与大众之间日益扩大的差距

利奥·夏卢帕（Leo M.Chalupa）

神经生物学家，眼科专家，乔治·华盛顿大学副校长。

在一次跨国飞行中，我发现自己坐在一位成功的律师身边。他记得自己曾经参加过我关于大脑研究的一次讲座，大约十年前，在旧金山的一家私人俱乐部。交谈中，他问我是不是仍在试图弄清楚大脑如何工作，当我表示仍然在做这方面的研究时，他似乎很惊讶，因为他认为，经过十年的努力，这一切都应该解决了。

在那一刻，我突然觉得，这个受过高等教育的人并没有理解科学的工作原理。在科学上，他是无知的。进入法学院之前，他在国内一所领先的研究型大学获得了学位，但这并不能使他了解科学过程的基本原则，即研究是永无止境的追求。

现在，我想起了近年来不断得到证实的人们对事实的无知，比如大多数人不相信进化论，有相当多的人认为地球只有几千年的历史，很多人认为疫苗的弊大于利，以及人们普遍认为大脑是肌肉（对于我们这些从事脑科学工作的人来说，真是特别令人担忧的事情）。

这种令人沮丧的情形与另一种个人经历截然不同。这涉及到由乔

治·华盛顿大学举办的西门子高中科学竞赛，在那里我担任研究会副会长。这次比赛的决赛选手是来自全国各地的高中生，他们展示了自己研究项目的成果。这些成果远远超过20世纪60年代我在纽约斯泰弗森特高中上学时所完成的任何事情。的确，就像几个教授评委所说的那样，这些高中生的研究可以与研究生甚至博士后的研究相提并论。

所以这是我担心的关键所在，即少数美国科学精英和面临科学挑战的大多数人之间的差距日益扩大。这是涉及不同层面的一种担忧。一方面，对研究的支持和资助主要依赖于知情的选民，而且特别依赖于有科学素养的民选代表。此外，当我们的世界面临日益增多的挑战时（如气候变化），我们处理这些复杂问题的方式依赖于对科学和科学方法的理解。

从小学到大学，我们的教育机构大都不以科学家实际研究科学的方法讲授科学知识。太多科学课程涉及的是大量看似无关“事实”的记忆，其中许多“事实”的正确性值得怀疑。但我们必须做得更好，并且需要现在就这样做，即通过提问和设计实验来检验特定的假设，引导不同水平的学生学习科学知识。每个城镇和城市都应该有一个实用的儿童科学博物馆，每个专业的科学组织都应该有一个社区外展计划。虽然计划中的部分目标已经完成，但科学上知情者和不知情者之间的差距依旧在继续扩大。所以，在我们能提出一个切实可行的方案来扭转这种令人不安的趋势之前，我依然担心并将继续担心下去。

124

PRESENT-ISM

“当下主义”与集体失忆

诺加·阿里卡（**Noga Arikha**）

思想史家，巴黎艺术学院批判性研究教授，著有《激情与情绪：幽默的历史》（*Passions and Tempers*：*A history of the Humours* ）。

我担心未来可能会发生集体失忆的现象。感谢互联网，让我们对信息的获取从来没有像现在这么方便和普及。然而，在那些成年人中间，任何超出当下范围的知识总量似乎都在逐步减少。1945年之前（假设那个时候）的任何事情都是迷乱的、遥远的风景；几个世纪彼此交融在不为人注意的岩浆之中。著名的人物闪烁在屏幕上，他们的时代落后于潮流，他们的纪元枯燥无味。一切都是平铺均等的。

全世界的学生在走进大学时都表现出惊人的历史知识缺乏，这是有缘由的。一方面，在“应该教什么”这个问题上，认识很混乱。现在，在任何国家，“经典”被很多应该教授它们的人看作是过时的“帝国主义”武器，而不是一些经过了时间检验的作品。它们可扩充、可更改，并且理应去开启人们学习的进程。年代学是有待商榷的，相反，学生们可以选择一般性主题，分析观点和做出解释。历史当然需要一个深思熟虑的计划，一个不希望它回归君主和战争这些东西的计划。但是，由于对质疑的称道和强调取代了讲授有疑问的事实，时间的连续性也就丢掉了。而且除了互联网之外，学生们很少有指导者，互联网已经成为他们的依靠，他们的代用图书馆。

因此就存在技术的摩擦。今天已步入成年的那些人要面临来自这些发明的挑战，而他们的长辈则从这些发明中获益良多：Facebook分散了每个人的注意力，但却以极其强烈的方式俘虏了他们；维基百科是一个有用的快捷方式，每个人都可以用它来衡量自己的研究是否恰当，并作为研究的起点，但学生使用它，则是认为它包括了所有的研究。如果没有迅速浏览书籍的基本能力，而是以旧的方式学习如何判断相关性、层次性、准确性和相互参照的话，学生入学后就无法知道从哪里开始他们的教育，因此也就无法知道在更广阔的世界里，该将自己置身何处，他们对知识的基础部分倍感困惑。少数学生确实知道如何发问和问什么样的问题，或许能够通过指导来深入研究世界历史，从而获得对历史的感知，体会到别人所不知的那份感受。但对大多数学生来说，差距将持续到成年，虽不易察觉，但难以去除。

无可否认，每当科技进步改变文化的传播模式时，担忧就会出现。虽然技术改革的加速和对往事的遗忘速度之间可能有关联，但人们不应该忘记。当印刷业得以普及时，人们对遗忘的担心也随之增强。虽然我们更加健忘，但不应归咎于新技术本身。因为我们的课程设置方式酷似互联网的“熵”，不能为年轻人提供所需的指导方向，使他们成为通晓历史的学习者。正因为如此，我们的时代变成了信息过剩的时代，而知识则失去了深度。

科学活动也是通过这种方式运行的，举例来说，科学会去奖励那些带着“当下是为了未来而存在”之感觉的短期记忆。十年前的科学论文，现在都是老掉牙的东西了，毕竟，每年都有超百万的新论文得以发表。结果，从20世纪20年代开始，一些开创性的工作，比如动物学，就被遗忘了，并且在新的实验室里重新进行研究，就好像以前从没进行过这方面的探讨一样。几乎所有的东西都要归档，但又没什么发现，除非有人知道需要去寻找。很多人可能在重新发明轮子，却不知道在历史的永久冻土层里到处都是珍宝。

这同样适用于较长的科学史、艺术史、哲学史和政治及经济史。（我们当下的一些困境，可以说是由于经济学家们缺乏历史眼光而造成的。）对现代早期论文的引用已经成为高度专业化的事情，难以放

在年代学中。不只是学生，对许多人来说，历史是现代的，没有什么先于现代，当科学具有神秘色彩时，所有的艺术都是相同的，所有的政治都是专制的。历史与其说是简化了，不如说是消失了。人们对前现代时期的认知是有限的，广大民众认为它是迷人的，好莱坞的导演们则把它选为电影题材。对西方人来说，前现代时期是指古埃及、古希腊、古罗马、中世纪、文艺复兴、印度莫卧儿王朝、美国内战和法国大革命，但每个都被看作是一个独立的时期，在关于世界历史的娱乐性肥皂剧和古装剧中，都是很容易跳过的情节。所以，深层次的历史编纂学问题更是无从着手去解决。

当然，仍有人在研究、撰写和阅读历史，严格意义上说，这些人使这门学科得以延续下来。任何时候，总是少数受过教育的人掌握所有的历史知识，这从未改变过。为了赶上当下飞速前进的步伐，我们的世界已经挂在了高速档，无暇顾及复杂的过去了。很多有文化的人能够享有先进的教育，获得经过时间检验的原始资料，但就在昨天，他们依然不知道世界是什么样子。这一事实表明，最终我们可能会处于集体失忆的状态。我们冒险停留在一种文化中，在这里每个人都忽略了各种造成当下状况的因果联系，只是快乐地专注于今天不断增加的复杂性中。

还有一个办法：通过将历史教学整合到所有课程中，使用任何数字的或其他的方法，我们必须把注意力聚焦在慢速阅读和历史知识方面。否则我们将注定生活在没有洞察力、缺少智慧和经验的日子里，而这些是我们用以建设未来生活的基础。因当下主义的高傲自大，我们将会不断重复历史，却对此一无所知。

125

DO WE UNDERSTAND THE DYNAMICS OF OUR EMERGING GLOBAL CULTURE?

我们了解新兴的全球文化动态吗？

柯尔斯滕·邦布莱斯（**Kirsten Bomblies**）

哈佛大学有机生物学和进化生物学助理教授。

人类正在建立全球性的超级文化。我们都知道它是充满生机而又令人兴奋的，但我们知道自己将会陷入何等境地吗？像地方文化一样，这个全球超级文化存在于信息并存的世界中，只是这些信息很松散地维系在物理基质和个人头脑中。它有自己的生命，我们并不完全了解其进化潜力，因此，也就不可能充分意识到与它相关的潜在危险。全球化文化可能会有什么意料之外的突发性质？

幸运的是，在生物进化和文化发展之间有许多相似之处。文化系统和生物系统一样，会随着时间的推移而改变。对应生物学的基因来说，文化的可继承部分是难以界定的，但我们可以观察到信息的传播和改变，例如，理查德·道金斯（Richard Dawkins）将其通俗化为“弥母”的信息包。与基因不同，思想（或弥母）可在全球范围内瞬间传递，并且潜在受众巨大，因此，文化可以迅猛发展，远远超过生物进化的速度。思想的变化和差异性存留，类似于遗传变异体的突变和差别化生存，因此，我们可以通过生物学概念了解文化的演变。

生物进化的主要教训是，那些繁殖条件最好的遗传变异体达到了数量上的优势，不过它们常常通过有益于自己的载体而得以更好地繁

殖。一些变异体如此善于繁殖，即使伤害了它们的载体，也能够在数量上继续增加。思想的传播也是类似的。大量不正确的、有分歧的或误导性思想的传播屡见不鲜。在自由社会中，这是一种疾病状态还是交流中有益且自然的部分？回答这一问题的困难之处就在于一个人的危险想法可能是对另一个人的启示。在一系列无害的或有益的思想与危险的意识状态之间有明显差别吗？

很明显，尽管在界定文化疾病方面有困难，自私的想法还是能够不断增加——我们在有生之年已经看到了这一点。这里我所说的“自私”是进化意义上的自私，就像某物只是擅长数量上的增加，而不能够给它的宿主任何好处。社会学和心理学能够解决的问题是为什么有些思想能够传播，有些则不能，但在任何不断进化的系统中，自私的想法会在某一时间成倍增加，这似乎是不可避免的。每个生态系统中都有寄生现象，几乎每个基因组都有自私的成分，每个社会都有欺骗行为。因此，我们或许应该考虑，在全球文化中什么样的有害思想能够传播，它们所造成的不良影响如何因文化的规模和复杂性而加剧。存在，或者说可能存在文化免疫系统吗？例如，随着来自不同人反对意见的出现，系统能够进行充分的自我管理吗？我们需要知道，全球文化系统是否也会出现严重问题，如果会的话，该如何识别，如何修复。我希望我们可以保证：它的缺点是次要的，它会成为人类文化系统中普遍存在的积极力量。

126

WE WORRY TOO MUCH ABOUT FICTIONAL VIOLENCE

对假想暴力的过度担心

乔纳森·戈特沙尔（**Jonathan Gottschall**）

华盛顿杰弗逊学院英语副教授，著有《讲故事的动物：故事如何成就人类》（*The Storytelling Animal*：*How Stories Make Us Human* ）。

在大量枪击事件之后，我们迫切需要知道“为什么”，进而才能知道“怎么做”——我们怎么做才能阻止枪击事件不再发生？当学校、商场或办公室发生枪击事件时，持左派观点的人通常把它归咎于不严格的枪支法律，建议严加管理。持右派观点的人则往往归咎于文化因素——影响文化健康发展的暴力电子游戏和电影美化了肆无忌惮的暴力行为，使年轻人对暴力麻木不仁——他们不把松散的枪支管控看作屠杀的原因，而是看作我们防御屠杀的最好措施。

但是指责媒介的想法是老套的，也是不对的。首先，从实际情况看，我们应该在哪里划定界限？如果我们设法禁止《毁灭战士》（*Doom* ）、《使命召唤》（*Call of Duty* ）和《光晕》（*Halo* ）这些射击类游戏，那么，关于《拯救大兵瑞恩》和同样暴力的经典影片，像血腥的改编自荷马所著的《伊利亚特》，我们该怎么办？我们应该删除莎士比亚戏剧中的杀戮场景吗？

其次，反映暴力的媒介促进了暴力行为的发生，这种说法非常不可靠。暴力是娱乐经济的一个主要的——或许是最主要的——组成部分。作为一个社会，我们在电视节目、小说、电影和电子游戏中目睹

了大量虚假的暴力，然而，经过50年坚持不懈的调查，虚构的暴力行为与它对现实世界的影响之间是否有因果关系，至今没有找到确凿的证据。一些研究人员认为，我们了解的暴力行为越多，在现实世界中就越有可能表现出攻击性。其他研究人员则不同意这样的观点，并以方法论为基础，对其研究进行批评，他们指出，无数人观看暴力电影、玩暴力游戏，但丝毫没有杀人的冲动。像史蒂芬·平克那样的科学家指出，我们正以前所未有的高速度消费着暴力娱乐，然而却从来没处在低风险的血腥死亡中。我们观看的暴力娱乐节目越多，就变得越平和、越遵纪守法。

媒体上的暴力节目真的能帮助减少暴力犯罪吗？这种观念或许不像起初看起来那样反常。媒体暴力的批评者设想各种场景，让我们间接沉迷于肆无忌惮的野蛮行径中，但在大多数电子游戏中发现的信息却有很强的亲社会性。冒险类型的电子游戏几乎总是将玩家置身于发挥英雄作用的场景中，他们勇敢面对各种混乱和毁灭的力量。当你玩电子游戏时，它没有将你训练成疯狂杀手，而是把你培养成为好人，能够挺身而出，将自己置于邪恶与受害者之间。

这同样适用于虚构暴力的传统表现形式——电影、电视和小说。几乎无一例外，当故事中的歹徒杀人时，人们谴责他的暴力行为；当英雄杀人时，人们认为他的行为是壮举。小说宣传的是，只有在特定情况下，暴力才可以接受——即防止坏人或恃强者欺负好人、凌辱弱者时。有些游戏，比如《侠盗猎车手》（*Grand Theft Auto* ），似乎是给不良行为以赞美和奖励（尽管是以半讽刺的形式），但是那些游戏臭名远扬，不能证明一般规则。斯蒂芬·金（Stephen King）在他的著作《死亡之舞》（*Danse Macabre* ）中谈及的对恐怖故事的看法，广泛适用于一切形式的假想暴力：

> 恐怖故事，在它的獠牙和恐怖的假面之下，真的像穿着三件套细条纹西装的伊利诺伊州共和党人一样保守……其主要目的是通过向我们展示冒险进入禁地的人身上所发生的可怕事情，来重申遵守规范的美德。在大多数恐怖故事的框架内，我们都能发现一个道德准则，它如此具有约束力，以致可以使清教徒感到欣慰。

那么我们应该如何应对众多枪击事件所导致的悲剧呢？首先，无论是在娱乐行业还是枪支游说团体中，我们必须抵制那种要找到替罪羊的习惯性思维方式。即使我们能够阻止那些情绪不稳定的人远离虚构的暴力，他们仍然可以从晚间新闻、历史、《圣经》或自己狂热的梦想中得到很多启示；即使我们能通过法律，不使枪支落入坏人手中（这对一个估计有3亿美元私下枪支交易的国家来说，是一个难以完成的任务），但我们如何阻止他们用简易炸药杀人或开着SUV冲撞人群呢？

其次，尽管很难，但我们必须时刻警惕这些恐怖主义行为。身处发生枪击事件的地方是危险的，但去学校、剧院、政治集会路上发生交通事故的危险性更大。与其努力把枪放在“好人”手中或进行关于枪支和娱乐在美国人生活中作用的文化辩论，不如通过关注道路安全等事情，挽救更多人的生命。这虽是老生常谈，但事实的确如此。当我们反应过度时，是恐怖分子获得了胜利；当我们反应过度时，我们就会给予枪击事件制造者的弥母以更多关注，而这种关注，正是它迅速发展所必需的。

所以，虚构的暴力不应该是我们担心的。

应该担心的是：我们所遭受的痛苦和恐惧，使我们对现实中的暴力采取的无效的应对方式。

127

A WORLD OF CASCADING CRISES
级联危机的世界

彼得·施瓦茨（**Peter Schwartz**）

未来学家，商业战略学家，软件服务公司Salesforce主管全球政府关系与战略规划的高级副主席，著有《未来在发酵》（*Inevitable Surprises* ）。

几乎每天，我们都会听到某个重大的世界危机，已经出现的或正在开始的，似乎无休无止。现在，我们生活在无穷的危机和由此产生的高度焦虑之中。危机并不鲜见，人类社会已经经历了自然灾害、战争、饥荒、革命、政治崩溃、瘟疫、经济萧条以及其他很多危机。但有两种危机是新的：第一，世界上很多系统的相互连接，导致一场危机级联到下一场危机，就像倒塌的多米诺骨牌一样；第二，因为全球通信和新媒体的出现，我们比以往任何时候都更能意识到危机的存在。

第一种情况的最好例子就是21世纪初期的金融危机，它开始于次级房屋贷款抵押市场（这时恐惧大于希望），并通过银行系统级联至我们的经济，引发欧元危机和中国经济的缓慢增长。然而在危机最严重的时期，为挽救经济所采取的货币措施有可能引发通货膨胀危机，这时经济增长开始复苏，但生产力的发展未能满足新的需求。

公众对暴力的观点是第二种情况的一个很好的例子，充分说明我们的危机意识提高了。史蒂芬·平克已经向我们表明，在大部分人的生活中，真正的暴力威胁已经明显减少。然而，大多数人都认为，对暴

力行为各种劈头盖脸的报道，已经夸大了它带给人们的威胁。郊区街道上不见有儿童在玩耍，这说明父母是多么害怕孩子们被绑架，而事实上这种可能性很小。

如果问题中的某个方面，只是由于互联的驱动而加剧了人们的危机感，而且只是一个感知问题，那么我们为什么应该为其担心呢？因为生活在高度焦虑的社会中经常使我们做错事情。我们采取短期的、局部的解决方案，而不是持有系统的、长远的观点。人们相信不断的金融创新不会导致将来另一场金融危机吗？然而，结构性问题甚至不在讨论之列。对“9·11”事件和吸毒的过激反应，已经使我们不能回到永久的安全状态中。大量民众甚至不是因为犯罪而被关押，他们付出的代价是巨大的。当我们容忍这些巨大代价和机场安检过程的中断时，获益的是本·拉登（Bin　Laden）这样的恐怖分子。当然我们的政治制度会发挥它的复仇作用，因为他们在系统性的和长期的解决方案方面臭名昭著，并且那些反常的本能因公众的永久危机感而得以发挥。在先发制人和抑制焦虑状态方面，公众不可避免地会对政府机构的能力失去信心，因为当今世界似乎无法摆脱焦虑。

从这个摇摇欲坠的危险情形看，我们没有明显的归途。不能切断世界的功能系统，也不能中断对世界信息系统的感知。这是我们面临的新的现实：由级联危机引发的高度焦虑，真实又可信。

128

WHO GETS TO PLAY IN THE SCIENCE BALLPARK

谁可以在科学竞技场上一展身手？

斯蒂芬·亚历山大（**Stephon H.Alexander**）

达特茅斯学院自然科学教授，物理学和天文学副教授。

我担心谁是科学竞技场的赢家，谁将被淘汰。我在纽约长大，小时候曾学过爵士乐，我总是能够得到鼓励和奖励。当需要选拔优秀乐手时，音乐老师、长辈和同龄人都具有包容性，给每个人独奏的机会，如果合格了，就可以进一步学习。

遗憾的是，除了少数开明的人，在某些科学学科中，专业内容很少包括少数人的集体经验。（这超越了种族，包括“有不同想法”的少数人。）鉴于美国的人口趋势，有些人认为，我们为了提高自己在STEM（指科学、技术、工程和数学学科）相关领域的竞争力，需要将科学工作深入到人口日益增长的拉美裔人和黑人群体中。我担心，当资金结构倾向于解决中小学和大学的问题时，就不会认真讨论在学院中招聘和晋升不同肤色的人。大量研究已经表明，缺少了这些少数人群体中的模范代表，对取得科学成就会产生不利影响。

科学上缺乏包容性的问题不是平权法案通常讨论的内容。才华出众的人，不论其背景如何，都应该让他们感到自己被赋予机会是因为能力，而不是政策使然。科学界需要容忍不同意见的存在，并真诚感谢它们的存在，包括那些使我们感觉不舒服的不同意见，尤其要感谢那些以不同于我们的方式看待世界和思考问题的人。

我明白种族的包容性问题是敏感的，并带有复杂的社会学和政治色彩。但我确实认为这是我们科学家亟待解决的大问题，我们需要有诚实和包容的态度，随着美国人口（以及整个世界人口）的变化，我们确实应该着手准备各级学院，与少数人群体共享资源和各种优势。带着我朋友布莱恩·伊诺那样的奉献精神，我已经接受挑战，大胆提出了可能令人不舒服的观点，因为这样做比文质彬彬更富有成效。

129

DIGITAL TATS

数码文身

胡安·恩里克斯（Juan Enriquez）

优越风险管理（Excel Venture Management）公司董事，著有《新财富宣言：基因改变未来》（*As the Future Catches You*：*How Genomics&Other Forces Are Changing Your Life, Work, Health&Wealth* ）。

“一个人除了用死亡威胁他人，还有其他方式吗？一个有趣且独创的方法就是用永生威胁某人。”博尔赫斯（Jorge Luis Borges）对阿根廷军政府暴徒的回应，兼有同等程度的勇气和恐惧。他并没有那么恐惧生活的残酷，就像古往今来生命不惧怕被重新审视和评价一样。

我们都应该听从他的告诫，因为通过电子文身，我们将很快获得永生。电子文身使人们留下越来越多关于自身的信息：我们是谁，做什么，喜欢什么，不喜欢什么，想什么以及说什么，一个大数据肖像出现了，而且难以消失、修改和删除。在大数据的世界里，我们不只留下自己的当前信息，还自愿或不自愿地留下了生活的点点滴滴。过去只有皇室、总裁、演艺巨星和体育明星日常生活的各个方面被关注、分析、审查、批评和剖析，现在无处不在的摄像头、传感器、收费站的监视器、无线射频识别技术、信用卡、鼠标点击、朋友以及“投饵”电子邮件，它们能每分每日每月地描述和分析我们的生活。我们的习惯、仇恨、观点和愿望都被记录在内，并将保留相当长一段时间。你穿什么、吃什么，和谁在一起、在哪里，你说了什么、做了什么，你在哪里休息……众多的数据和几乎关于我们所有人的内部丑

闻让《纽约邮报》的八卦版“第六页”（Page　　Six）都感到尴尬，使《人物》成了英雄形象，使传记文学中的主人公苦乐参半。

很少有人知道这种无处不在的永久记录是如何产生的。高清晰度视频既昂贵又笨重，这就是为什么在YouTube上你没有看到数以百计“9·11”事件的实时视频，因为在2001年，掌上电脑和高清摄像机并未得到广泛使用，不像今天这样普及且廉价。过去，大部分街道摄像头由封闭式小区、商店店主、警察或交管部门安装与管理。这些安全摄像头的作用不仅越来越大（不到两年时间，一个数码摄像头的报单就多达116　734张），而且所有类型的摄像机都相当便宜，几乎成了一次性使用的产品。所以高清摄像头和传感器遍布各处。长期以来，我们被数以千计的摄像头监控，这些监控来自安保部门、出租车、家用监视器、某人的手机、保姆、沙滩木板路资助人、冲浪者、营销人员、“公民”新闻人物、天气预报和许多以拍摄为借口的人。不只是拍摄本身改变了我们的生活规则，更确切地说，它几乎就是没有成本的存档。而我们曾经使用的昂贵的磁带，在录制数分钟或几小时后就要删除再录。现在，所有东西都能被保留下来，我们能以先前想象不到的方式看到和了解彼此。（只需浏览大量涌现的真人秀电视节目和数以万计的YouTube视频。）

每次我们发微博、缴费、借记或浏览Twitter、Facebook、谷歌、亚马逊、领英、维基百科、YouTube、Meetup、Foursquare、Yelp这些网站时，都会留下电子信息，其中，我们是谁，和谁在一起，我们喜欢什么和对什么感兴趣，比其他信息更容易显示出来。从某种意义上说，我们给自己做了电子文身，我们的喜好和生活以一种比真实文身更加全面和详细的方式被记录下来。电子文身容易操作，看似无害，最初无痛，但效果是持久的，总有一天，不断出现的电子文身将会把你塑造成近似一个圣人或罪孽深重的人，或两者兼而有之。电子文身非常容易复制、散播和存储，比你的肉体更长寿。所以在某种意义上，它们开始应验博尔赫斯最大的恐惧：将要使人得到永生。

文身是郑重的承诺，每个家长都知道这一点，但孩子们常常不知

道。一旦文身，身上的刺青就是对文化、事业、个人或情感的终身承诺，没有象征至死不渝的标志，就不可能为某帮派所接纳。有时，文身就是将身份公之于众，即使有可能，也难以改变自己当初的立场。无论是在海滩、卧室、教室、办公室还是牢房里，每双眼睛都在判断，认为它知道你是谁，你的信仰是什么，谁是你的朋友。文身是对忠诚、奉献、爱、恨和愚蠢的公开宣扬。或许，在拉斯维加斯喝几杯龙舌兰酒看起来是无限浪漫的象征，但这也可能成为关于未来蜜月谈话不愉快的原因。现在，利用电子文身能够使尴尬之事、信息泄露和过去的经历增加千倍。（在谷歌中键入“高中生”，首先出现的四个搜索提示是“理解”“难熬”“身穿比基尼”“接吻。”最后，你真的想要看到还没有爷爷的未来奶奶的详细视频吗？）

永生和完全透明化的结果就是我们都在直接冒险，冒险让世界知道我们喜欢做什么，做了什么，而且更便于我们的同龄人、竞争对手、老板、爱人、家人、仰慕者和不期而遇的陌生人查询我们的信息。SceneTap摄像头让你知道，在任何给定的时刻，波士顿的几十家酒吧里到底有多少人，男女比例和平均年龄分别是多少，这似乎很有趣。面部识别技术能使你利用智能手机来识别站在一家酒吧里的某人，精确度达90%以上。添加姓名识别和位置到你的手机，很可能会获取一系列详细情况，比如关于那边的那个可爱的人，她是否有任何犯罪记录，居住在哪里，财产价值是多少，多大的抵押，Yelp上的偏好，谷歌上的个人资料，Facebook状态，Twitter消息，与亲友团聚的记录……

关于我们生活的所有这些记录将是可见的，可访问的，在很长一段时间内难以删除的。将另一个数码文身添加到我们原本已经丰富多彩、数据翔实的电子皮肤上是如此轻松、容易、廉价而又司空见惯，以至于我们很少从长远考虑它可能产生的影响。因此我们已经给自己进行了全身覆盖式的电子文身，信息之多，可以媲美这个星球上文身最多的人。

根据今天的规范和习俗，即使你的行动无可挑剔，电子文身的永恒性仍存在巨大挑战，如宗教、道德、风俗和喜好的改变。目前我们

反感的事情，对下一代而言或许截然相反：模糊地知道伟大的希腊哲学家与年轻男孩的性交往，不同于在历史课上直接观看过分渲染的录像带。开国元勋们对待奴隶的详细视频资料可能会严重影响他们的声誉，今天的遗传学已经发现并详细介绍了托马斯·杰斐逊（Thomas Jefferson）的过失。如果几个世纪前就能获得今天的技术和详细的记录，很可能只会剩下为数不多的公认圣人。毫无疑问，今天看来理所当然的事情，将来可能会显得粗鲁、野蛮，对坐满未来高中生的课堂来说，甚至不道德，而这些未来的高中生却在探寻巨大的生命数据库。

尼古拉斯·汉弗莱（Nicholas Humphrey）

英国剑桥大学达尔文学院心理学家，著有《灵魂：神奇的意识》（*Soul Dust: The Magic of Consciousness*）。

1867年，陀思妥耶夫斯基在巴塞尔参观大教堂时，被德国画家霍尔拜因（Holbein）所画的死去基督的肖像惊得目瞪口呆。根据他妻子的日记，他爬上椅子仔细观看这幅画像，足足看了半个小时，记下了每个细节。两年后，在他的小说《白痴》（*The Idiot*）中，对这幅画像的准确描述令人惊叹，好像他已经把它影印在头脑中。

现在当然不需要这么麻烦。我们可以把画像照片存在苹果手机里，然后通过Retinex技术显示出来。事实上根本不必去巴塞尔，我们可以回家利用谷歌图片搜索功能，进行核实。当我们打算这样做的时候，只需要键入“陀思妥耶夫斯基＋霍尔拜因”，就能发现有十几家网站证实了这件轶事。

一触即得式的知识可能是一个巨大的福音，不过我担心，在培养人们成为伟大的天才方面，它正在创造一个令人担忧的“公平竞争机会”。当每个人都以相同的方式轻松学到很多东西时，他们就会成为单纯浏览知识的游客，好比在9 000米的高空上，从一处景观飞往另一处，根本不考虑沿途的地面景色。一步式旅游也是一个福音，但当人们发现去了相同的地方时，当到达目的地比旅行的过程更重要时，

当沿途没有发生令人难忘的事情时，我担心我们将一事无成，尽管也算得上有特别丰富的经历。

过去，当人们像陀思妥耶夫斯基一样不得不致力于自己分内的工作时，从中积累的知识，无论多么不合常理，都会受到重视。人类所知的景观有高山和峡谷，沙滩和喷泉，为了自己，人们已经探索了这片领土的某些地区；有些地方，需要有人引导着去发现，或许还要有所付出；还有一些地方，或许能靠运气偶然发现。但不管以何种方式，我们都很自豪，因为我们知道自己所做的事情。这些事是我们带到智力辩论桌上的礼物。辩论中，当我们愿意的时候，就可以展现它们，可以把所有东西呈现出来，但也可以假装不懂，欲擒故纵。

我们应该担忧这一层面的个体智力正在消失，随之而来的是浅尝辄止，从而也导致了思想的肤浅。很快，没有人会比别人的知识更渊博，知识也将没有差别，就像整形手术形成的统一标准的美一样，不再令任何人感到兴奋。

131

SYSTEMATIC THINKING ABOUT HOW WE PACKAGE OUR WORRIES

对担忧的系统性思考

玛丽·凯瑟琳·贝特森（Mary Catherine Bateson）

文化人类学家，乔治·梅森大学荣誉退休教授，波士顿学院老龄化与工作研究中心访问学者，著有《青春永不落：不怕老的理想生活指南》（*Composing a Further Life*：*The Age of Active Wisdom*）。

对于如何看待我们自己的担忧，现在是需要进行系统性思考的时候了。大多数人似乎只在看到危险和有能力同情受害者时，才予以回应。这表明人们有如下需要：

◎一个现实的时间框架。见多识广的人期待伊朗沙阿政权最终崩溃，但什么也没有做，因为没有行将发生的日期。与此相反，许多人为千年虫问题做准备，因为它的时间框架是如此具体。

◎特别关注那些会受到伤害的人。如果危险不是在我的有生之年发生，但它威胁到我的子孙的话，或许也是至关重要的。比起蜜蜂与蝙蝠，人们更容易同情北极熊和鲸鱼，更关心他们曾经到访过的国家的自然灾害。

◎对即将发生的危险的感知，这通常是指所谈内容的附带结果或次要影响。“全球变暖”是对危险的不恰当描述，因为这个词听起来很舒服，即使“气候变化”听起来也是相当中立的。引起人道主义灾难的极端天气状况得到了更多关注，为获取资源（石油）和可耕土地而爆发的区域战争可能比温度的变化和海平面的上升更值得关注。作为附带结果，全球变暖完全可能导致核战争，但这却不是

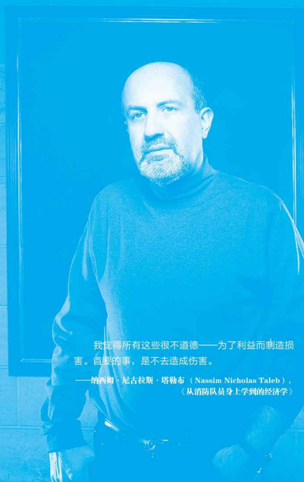
我们的关注点。

有必要对恐惧和焦虑的社会心理进行研究，毫无疑问，这将不同于我们所知道的恐惧和焦虑的个体心理。例如，在某些人群中似乎长期存在着威胁感。是什么取代了美国人对“红色威胁”的恐惧？这种取代如何影响了美国人对移民和财政赤字的态度？这种长期威胁状态对以色列的社会团结有何重要作用？在美国政治中，政府如何有意识地处理人们对恐怖主义的恐惧？对“陌生人危险”的恐惧如何取代了对家庭暴力的恐惧？或许，人类需要在生活中有某些担心，不管这种担心是对地狱的恐惧还是对邻居们的害怕。但如果是这样的话，把担心聚焦在红袜队（Red Sox）赢得锦标上或许更安全。



I FIND ALL
OF THIS HIGHLY
IMM**O**RAL —

IMM**O**RAL TO
CREATE HARM
FOR PROFIT.
PRIMUM NON
NOCERE.



我觉得所有这些很不道德——为了利益而制造损害。首要的事，是不去造成伤害。

——纳西姆·尼古拉斯·塔勒布（Nassim Nicholas Taleb），《从消防队员身上学到的经济学》

132

WHAT WE LEARN FROM FIREFIGHTERS：HOW FAT ARE THE FAT TAILS?

从消防队员身上学到的经济学

Nassim Nicholas Taleb

纳西姆·尼古拉斯·塔勒布

纽约大学理工学院风险工程系特聘教授，风险管理理论研究者。著有《反脆弱》《黑天鹅》。

几年前，我用来自社会经济变量的两千万条数据（当时的有效数据）做研究发现，每当出现一系列偏差，或者说“黑天鹅事件”（the Black Swan）时，经济学的流行工具和计量经济学就不再奏效。简单地说，10 000个观察中的一个，或者换句话说，40年中有这么一天，教室中央出现了一只巨型猛犸象。这可以解释大部分的“峰度”（Kurtosis）[27]，我们称它为“肥尾”（Fat tails）[28]，即在所考虑的分布中，有多少偏离了标准高斯分布，或者远程事件在决定总体特性方面起多大作用。就美国股市而言，1987年的崩盘，单日就决定了其80%的峰度。同样的问题也出现在利率、汇率、商品及其他变量中。问题不只是数据存在肥尾（一些人“记吃不记打”），问题在于我们永远不能确定“尾巴”有多“肥”，永远不能。

言下之意是，经济学上使用的那些工具在科学上是无效的（除非在变量受到限制的某些罕见情况下），这些工具的基础是平方变量（更严格地说，是欧几里德的[euclidean]，或欧几里德距离[L-2 norm]），如标准差、方差、相关性、回归或风险值——你在教科书

中见到的那类玩意儿。你在研究中发现的所谓“p值”，对经济与金融变量来说没有意义。甚至在数理金融学中使用的更先进的随机微积分技术，在经济学上也不起作用，除非在选定的领域内。

因此，基于这些标准统计方法的大多数经济学论文的结果——人们在统计学课堂上学到的那些东西——你无需指望它们能重复，事实上它们也的确不能重复。此外，这些工具还会引发愚蠢的冒险。任何替代的技术都难以得出对罕有事件的可靠对策，除非我们能够知道远程事件是否被低估了，而且又没有赋予它真正的价值。

证据

故事发生了令人沮丧的转变，具体如下：我为以上论断写了篇论文——外加一个显示了某些统计学观点之不可能性的先验数学推导——简直可以和“黑天鹅理论”相提并论。这篇论文待在网上多年，却又被张贴到edge的网站上（具有讽刺意味的是，edge发出的时间恰恰是雷曼兄弟[Lehman Brothers] [29] 宣告破产前的几个小时）。论文在社会科学研究网络SSrn上被下载了几万次。作为额外的增补，一个更严谨的版本还被发表在一本同行评议的统计学期刊上。

我以为这件事就这样结束了，而且人们将会关注这些证据；毕竟，我以科学启示、交流和证据传送的精确原则对待它。然而，什么都没有发生。更糟糕的是，我卖出了上百万本《黑天鹅》，还是什么都没有发生，这样看来，不可能是成果没被适当地传播。我还在一个国会委员面前作证（两次），甚至还有模型引发了金融危机，然后也什么都没有发生。我得到的唯一回击是说我“啰嗦”“自我”“傲慢”“愤怒”，或者为了丑化目的，说我“虚无缥缈”。没有人去解释，为什么那些流行的经济学伎俩不是江湖骗术和彻头彻尾的模型欺诈。

经济游戏中“庇护衣”的缺失

直到有一天，我收到一名消防员的信息，一切都变得清楚了。他认为我对尾部风险（tail risk）[30] 的想法是极易理解的。他的问题是：那些风险专家、学者和金融建模者怎么会不明白呢？

那么，看着我，答案就在信息本身那儿。作为一名消防员，这个小伙子负担不起误解风险和统计特性的代价，他会因自己的错误受到直接损害。换句话说，他在这场经济“游戏”中有“庇护衣”。此外，他的工作是可敬的，为他人甘冒生命之险，其他人也因此无须冒险。

所以，模型欺诈的根源必然是游戏中庇护衣的缺失，大量的金钱和危险的权力更增加了其严重性。如果建模者和预测者因自己的错误而受到损害的话，他们就会退出这场游戏或者提高他们的道德水平了。其他人（社会）要为这个错误买单。显然，建模者和预测者的学术职业主要是“玩游戏”，他们取悦“著名”期刊的编辑，或关注被“高度引用”。当受到质疑时，他们就用虚无主义的谬论开脱说：“我们必须从某个地方开始。”——这句话简直能为使用占星术作为科学的基础进行辩护。商界也有一种让人难以置信的流行认知：对学术职位而言，在“工作市场”中，一个“成功的博士学位”就会有“好结果”。在某商学院，我拒绝教授风险模型和“现代投资组合理论”，我就被直截了当地告知，作为一名教授，我的使命就是帮助学生找到工作。我觉得所有这些很不道德——为了利益而制造损害。首要的事，是不去造成伤害。[31]

只有在经济游戏中建立“庇护衣”的规则——即阻挡来自一个人犯错导致的直接损害——才能够揭露这类研究中游戏性的一面，进而与现实建立某种形式的联系。

133

LAMPLIGHT PROBABILITIES

灯光概率

巴特·卡斯科（**Bart Kosko**）

南加州大学信息科学家、教授，著有《噪声》（*Noise* ）。

我们应该担心，虽然有比实际使用的数目更多的概率模型，我们大多数的科学和技术仍然只使用5个主要的概率模型。我称它们为“灯光概率”。这个词来自一个老笑话，说的是一个醉汉在黑暗处丢失了钥匙，他却在路灯下寻找，原因是那里有光。

5个灯光概率确实解释了大量的实测世界，它们有简单的闭合式定义。所以容易讲解。打开任何一本概率论的书都能读到它。我们已经证明了很多关于概率的定理，还在许多闭合式概率的事件中得到了证明。这些定理使世界上很多现象得到了解释，而且我们还进一步把它推广到金融业、通讯业和核工业等相关模型中。

但它们到底有多准确？它能在多大程度上与事实相符，而不是仅仅把挑选一个好的现实世界的随机模型这个苦差事简单化？

实践中，它们的应用很少同时进行统计假设检验，而统计假设检验能够就一个灯光概率假设与手头数据的吻合程度给出一些客观的测度。每个模型都有数据必须满足的明确的技术条件。然而，在实践中，数据惯常地违反这些条件。

每个人都知道第一个灯光概率：正态的钟形曲线。事实上，多数

人认为正态钟形曲线就是钟形曲线。但是有整整一族带着“肥尾”的钟形曲线用来解释种类繁多的、其他不太可能的“不寻常”或“黑天鹅事件”，其依据是这些“肥尾”有多“肥”，而且，这里依然假设钟形是规则的和对称的。在多数教科书中，你恰恰找不到这些钟形曲线。

对于在时间序列数据（诸如价格的历史数据或人的发言抽样）中的这类“细尾”的正常状态也有简单的检验，该过程的所有高阶累积量必须是零。累积量是这一过程的特殊平均数。观察所谓正常过程的高阶累积量通常会有一样的发现：它们都不是零。所以这个过程不可能是正常的。然而我们常常是在灯光概率下处理这个过程，并不管怎样都假设过程是正常的，尤其是因为那么多其他研究者在相似情况下做着同样的事情。这可能导致严重低估不寻常事件的发生，比如贷款违约。当金融工程师们找到一种把正态曲线强加给复杂的相关金融衍生品的方法，这就是发生在金融恐慌的工程模型中的事。

第2个和第3个灯光概率是泊松（Poisson）和指数概率模型。泊松概率是把随机计数事件模型化，比如互联网网站的点击次数，或者进入高速路的汽车数量，或者落在人行道上的雨滴数量。指数概率模拟要出现下一个泊松事件需要多长时间，下一位顾客走进门或下一个雨滴落在人行道上需要多长时间。推而广之，为接下来的10个互联网点击或接下来的10个雨滴，你要等待多久。现代排队理论就是基于这两个灯光概率。这就是关于排队中泊松到达的等待时间的全部。因此互联网本身也依靠这两个灯光概率模型。

但是泊松模型有一个“阿喀琉斯之踵”：它们的平均值必须等于它们的方差（散布在平均数周围）。不过，在实践中经常失于保持这个条件。指数模型也有类似的问题：它们的方差必须等于它们平均数的平方。这也是一个在实际中很少能保持的精确关系，多数情况下只能维持在一个模糊的程度。近似值是否足够好是一个判断的需要，而灯光概率使这种判断相当容易。

第4个灯光概率是均匀概率模型。大家都知道均匀概率模型，因为它是这样一种特殊情况：所有的结果都是同等可能的。它恰恰是外

行人以为的“随便”做事，比如，取吸管或从宾果斗里抓取一只带有编号的乒乓球。但是，由于吸管的长短、粗细不同，所以被抽取的概率不完全相等。实践中，随着结果数量的增加，产生同等可能的结果变得越来越难。这甚至是一个理论事实，因为无穷大的性质，一个人不能从一系列整数中随机地抽取一个整数。这样，它有助于迎合灯光概率下的习惯做法，并简单地假设所有的结果都是同等可能的。

第5个也是最后一个灯光概率是二项式概率模型，它描述了随机抛掷硬币的典型比喻。二项式模型要求二元结果，比如正面或反面，并要求独立试验和抛掷硬币。每一次抛掷得到正面的概率必须保持不变。这似乎十分简单。但是，这种情况可能难以接受：当前面的3次独立抛币的结果全部都是正面，而接下来的再一次抛币的结果正面和反面的可能性还是一样大。

即使知情的人也会对二项式过程感到挠头。考虑一枚公平的硬币，这里公平的意思是，当抛掷这枚硬币时，它出现正面和反面的可能性一样大（因此第4灯光概率描述了这个基本结果）。所以正面的概率是1/2。现在抛这枚硬币数次。那么回答这样的问题：你是在6次抛币中更有可能得到3次正面的结果，还是只在5次抛币中更有可能得到3次正面的结果？正确的答案是两者都不是。两种情况下得到3次正面的确切概率是5/16。这几乎不能凭直觉获知，而是直接来自计算所有可能的结果。

灯光概率已经证明了现代贝叶斯定理的一个特别严酷的限制。鉴于现代贝叶斯算法的迅猛增长和广泛的观念——在新数据和证据的情况下，学习本身就是一种使用贝叶斯定理更新自己信念的形式，这是令人失望的。贝叶斯定理说明了计算逻辑逆命题的概率。如果我们知道肺癌的原概率是多少，以及假定一个病人事实上患有肺癌，我们又能观察他的活体组织检查的概率，贝叶斯定理就能说明在这样一次活体组织检查的情况下，如何来校正这个病人患有肺癌的概率。但是，几乎所有的贝叶斯模型都把这些概率限制到众所周知的灯光概率，而且更进一步限制它们来满足非常严苛的“共轭”关系。结果把很多现代贝叶斯算法置于自己设计的桎梏之中。

共轭是诱人的。假设患癌概率是正态的，再假设活体组织检查的条件概率在患癌的情况下也是正态的，这两个概率共轭。那么，看起来像是数学奇迹的事情发生了。给定活体组织检查的可能性，肺癌的期望概率本身是一个正态概率曲线。因此，正态结合正态产生了一个新的正态，它就让我们把这个新的正态模型作为肺癌的当前估计，然后对一个新的活体组织检查重复这个过程。

计算机可以反复数百或数以千计的这类基于数据的迭代，而且结果永远是一个正态的钟形曲线，但是，一般来说，改变输入的两个正态曲线中的任何一个，结果将不再是正态的。这就给出了一个有悖常理的诱因，以便遵守灯光概率并维持假设一条细尾的正态曲线去描述数据和我们相信的东西。当我们试图用二项式和一条概括均匀分布的贝塔曲线估计一枚偏重硬币的正面概率时，同样的事情出现了。而且一个相似的共轭关系存在于泊松概率、指数函数与它们的推广——伽玛概率之间。这样就给出了三个共轭关系。多数贝叶斯应用都假设这三个关系之一的某种形式，而且几乎总是为了便于计算或符合惯例。

在概率计算方面，不可能发生一场革命。

134

THE BLACK HOLE OF FINANCE

金融黑洞

塞思·劳埃德（**Seth Lloyd**）

麻省理工学院量子机械工程教授，著有《为宇宙编程》（*Programming the Universe*）。

2007年秋天，投资银行像又瞎又瘸的巨人一样摇摇欲坠，现金流开始紧张，而各种金融工具也越发让人不明就里。接着是一声巨响和一系列失控的爆炸及解体。一些银行活了下来，一些则没有，我的退休储蓄缩水了一半。事关金钱，我无计可施，但可以做些事情来愉悦自己，那就是为所发生的一切建立一个科学理论。既然充满担心与怀疑，索性就试着解决这个问题，最好用一些很棒的方程解决。

在隐喻的层面上，投资银行的“金融内爆”类似于在宇宙初期形成了一个超大质量的黑洞。一个巨大的星体，百万倍于我们太阳的质量，在几万年里燃烧它的核燃料。当它的核燃料消耗殆尽，它再不能产生抵抗引力所需要的热量和压力了。无法支持自身的重量，这个星体就崩溃了。当它解体的时候，在以光速运动的一次爆炸中掀掉了其外层。

在这次金融事故的沉思中，我认为金融崩溃与引力坍缩之间的相似性不仅仅是个隐喻。事实上，有可能构建一个数学理论，同时适用于引力坍缩和金融崩溃。能解释一切的关键是“负能量”的存在：在牛顿和爱因斯坦的引力理论中，物质的能量为正，而重力的能量为负。

在作为一个整体的宇宙当中，质量的正能量和动能正好被引力场的负能量平衡了，从而使宇宙的净能量事实上为零。

能量在金融系统中的相似物是金钱。家庭、企业、政府，当然还有投资银行，它们都拥有资产（正的钱）和负债（负的钱）。当我拥有其股票的公司发给我它的年度报告时，像魔法一般地，我迷惑地注意到它们的资产和负债共计为零（这种魔法般的计算或许与我的退休金缩水有关）。让我们看看系统的理论，系统中有积极的东西和消极的东西，而东西的总量共计为零。

先从重力开始。星体、星系或宇宙自身，拥有正负两种能量，它们的表现不同于几杯咖啡之类的东西，咖啡的能量完全是正的（忽略掉咖啡因的引力和心理影响）。特别地，重力系统呈现出一个名为“负比热”（Negative Specific Heat）的怪异效应。一杯咖啡的特殊热量衡量着它的温度如何下降，随着它向周围辐射热，它会失去能量。当杯子辐射能量，它就凉下来了。奇怪的是，当一个星体、星系或星际尘埃云团辐射能量时，它会变热。星体失去越多的能量，它就变得越热。星体具有负比热。

如果一杯咖啡有负比热，当你把它放在桌子上，而又忘了几分钟，它也不会凉下来，而是变得越来越热。你忘的时间越长，它也就越热，最终过热的咖啡会像喷泉一样爆炸。相反，如果一个冰块有负比热，它吸收的热量越多，就变得越冷。如果你把这样的冰块留在桌子上，它将从更热的环境中吸收热量。当它吸收热的时候，它变得越来越冷，从周围吮吸越来越多的热量，直到它和它周围的所有东西都被无情地拉向绝对零度。

负比热不会立即导致灾难。在一个星体中，氢在几百万度高温下熔入氦，从而具有正比热，抵消了重力的负比热，导致10亿年以上的大量自由能的和谐产生。地球上的生命就是这种和谐的产物。但是，一旦太阳燃尽它的核燃料供应，重力将占据主导，我们的星球就会崩溃。

现在转到金融体系。就像在重力系统中那样，只存在“负的钱”或

负债并不会导致崩溃，正如在一个星体中，资产的产生（正能量）与负债（负能量）之间的相互作用能和谐地发展，并生产出许多产品。但是“内爆”的可能性总是存在。是什么驱使一个星体或投资银行越过门槛，从能量/财富的稳定生产，转向失控的爆炸和崩溃？这里有详细的数学模型可以帮助我们。1900年左右，物理学家保罗·埃伦费斯特（Paul Ehrenfest）试图了解分子怎样在气体中跳来跳去。他构建了一个简单的模型，现在被称作埃伦费斯特罐子模型（Ehrenfest Urn）。取两个罐子和一堆球。起初，所有的球都在其中一个罐子中。给每一个球编号，然后随机挑选一个号码，并把贴有这个号码的球移到另一个罐子中。会发生什么呢？起初，球趋向从盛满球的罐中移到空罐子中。随着最初的那个空罐被填满，那些球又开始移回到另一个罐中。最终，每个罐中球的数量差不多相等。这种最终状态称之为平衡态。在埃伦费斯特罐子模型中，平衡态是稳定的：一旦两个罐中球的数量差不多相等，它就会保持这样的状态，但由于过程的随机性，会有小幅的波动。

我所构建的数学模型是埃伦费斯特罐子模型的一个简化。在我的模型中，有白球（正能量/资产）和黑球（负能量/债务），它们可以成对地创造或者销毁。结果是，白球的数量总是和黑球的数量相等，但是球的总数不是守恒的。在这个模型中，有两种过程：球随机地从一个罐子移到另一个罐子中；如前所述，另一个过程是球可以在一个罐中成对地创造或销毁。

具有创造和销毁机制的模型，有两种不同的行为方式。如果两个罐中球创造和销毁的速度是相同的，那么这个系统的行为和埃伦费斯特罐子模型相同：两个罐子中球的数量最终大致相同，并随着时间的上下波动处于稳定的平衡之中。与此相反，如果球多的罐子允许成对创造的速度快于球少的那个罐子，这种行为就是不稳定的：球多的罐子会得到越来越多的球，无论是白球还是黑球。如果球多的罐子中销毁的速度也快，那么这个罐中球的数量将会急剧增加并最终崩溃。用物理学术语讲，之所以会出现非稳态行为，是因为“富裕”的罐子能以更快的速度产生球，给整个系统带来了负比热，所以稳态平衡是不可能的。

从金融角度讲，创造一对球类似于产生债务，销毁一对球类似于收回债务。罐子模型说明，如果相比于不那么富裕的机构，富裕的机构（有更多球）能以更快的速度产生债务，而后资产和债务的流动将不再稳定。也就是说，如果富裕机构有较高的融资，经济平衡将会不稳定。雷曼兄弟倒闭时，其杠杆率约为30:1——它实际拥有1美元，却可以借到30美元。这符合罐子模型非稳态的标准。非稳态平衡的显著标志，就是普通的业务，比如银行借款，不再引导资源的最佳配置或者相近的事情，相反，它导致了资源的最糟配置！听起来熟悉吗？

135

THE FOURTH CULTURE
第四种文化

布鲁斯·帕克（**Bruce Parker**）

史蒂文斯理工学院海事系统研究中心客座教授，著有《海洋的力量》（*The Power of the Sea：Tsunamis, Storm Surges, Rogue Waves, and Our Quest to Predict Disasters*）。

如果按照C.P.斯诺的定义，Edge应该是“第三种文化”的代表（一批科学家和思想家用最直接的方式与一般大众沟通他们的新思想），其他科学家和所谓的人文学家属于第一和第二种文化。除此之外，其实还有另外一种文化，而且以它的影响力增长之迅速，我们完全可以把它称之为“第四种文化”，但这种“文化”不是真正意义上的新文化。

过去，我们可能只是简单地称它为流行文化，认为它是一种很肤浅的娱乐形式而不予考虑，虽然也有特定的群体在追捧它（这部分人被认为没有知识和影响力）。但现在，这种流行文化已经因互联网的驱动遍布全球，它日益增长的影响力不允许我们忽略它的存在。

互联网（及相关媒体或通信实体，特别是手机和有线电视）成就了第四种文化。现在这种文化不只关注流行音乐、电影、电视和电子游戏，也关心宗教和政治以及人民生活的方方面面。它是一种自下而上的文化，使人失智，埋下祸根。

关于第四种文化逐渐增长的支配地位，以及它如何直接或间接影响我们的生活，应该予以重视。由于其传播能力和对人们的自尊心、

性取向、偏见、信仰、梦想和恐惧的迎合，第四种文化很容易改变成千上万人的思想。它看中的是感性而非逻辑思维，提倡以自我为中心胜过开放思想，推崇娱乐至上和赚钱能力胜过对真理的追求和知性思维。最主要的是它无视科学的存在。互联网最基本的用途依然是其娱乐功能，但正是这种娱乐功能使我们担忧。因为越来越多的人把越来越多的时间消耗在这种娱乐形式上，很少有时间参加一些有益的活动来提高他们的才智，提升他们的情感，唤起他们对互联网（支配着他们的小天地）以外事物的兴趣。当一个人把他在战争电子游戏中得高分看作自己的成就，因亲眼看到自己最喜欢的摇滚明星而自豪，或因喜爱的球队赢得了一场比赛而激动不已时（在互联网之前这些已有可能，但现在更加极端），他还有多少热情投入到我们的现实生活和工作中，去解决人类面临的问题？把这种生活与古罗马人类比也不为过：古罗马人被诱惑到角斗场，观看角斗士们格斗至死的惊人场景，以致他们不能专注于现实生活中的问题。

第四种文化对科学而言可能不是一种威胁。科学（以及科学衍生出的技术）创造了大量的财富，因而科学不会消失。我们不会为培养更多的科学家而努力提高学生的科学和数学成绩，但总有一些孩子天生对世界运行的方式充满好奇，这种好奇使他们进入科学领域，或从事分析型工作。我们之所以想把培养所有孩子们的科学素养的工作做得更好，原因是想把他们培养成好公民，使他们能够用科学的眼光看待这个世界及其存在的问题。他们必须能够识别出解决问题的逻辑方法，不会被特定利益群体鼓吹的某些宗教观点、荒诞的说法和莫须有的恐惧所蒙蔽。

没有什么比第四种文化给领导人施加的影响更令人忧虑了，这个掌权者是我们自己用现在这种残缺的民主体系选举出的。现在，科学成果的应用往往取决于那些不懂科学的决策者们；他们中的一些人对科学并不认可，认为那些经过仔细研究和反复论证的理论无异于宗教教义。

我们希望自己选举的官员是有才智的，是能够身体力行为本国民众（或世界民众）谋福利的。但一个人只要达到一定年龄，并出生在

美国，他不需要其他条件，就可以直接竞选政府职位。参加竞选的候选人要想赢得选举，不需要有大学学历、成功的经商背景或任何其他有据可查的成就。他们只要通过竞选团队进行煽情，说服民众为他们投票就可以了。因为第四种文化，使人们通过煽情，以迎合宗教自由、爱国精神、阶级意识、种族偏见等形式（当然，是以烧钱为代价的），轻轻松松选举出那些无知甚至愚昧的官员。视频片段和竞选广告，这些看似电影预告片的东西，最终战胜了深思熟虑且富有逻辑性的演说。

新闻界，因其对其他三个机构的监督作用，一度被称为民主政府的第四个分支机构；现在却只是“媒体”而已，它已经失去了许多或者说大部分的监督职能，真的很令人痛惜。为了摆脱财政困境，在互联网占支配地位的传媒领域生存下来，新闻媒体已经减少了播报新闻；其信息的获取主要依靠真伪混杂的网络资源，他们不得不把网上流行的故事当新闻（减少了用于报道重大新闻特别是科学报道的版面），有时甚至许可那些白痴般的、侮辱性的评论出现在自己的网站上（名义上是为了言论自由，实际目的是向广告商证明其网站的受欢迎程度）。

我们曾希望互联网成为一股民主化的力量，也曾希望它能为所有人提供话语权，带给人们新鲜的想法和解决问题的新途径。某种程度上讲，它做到了，而且依然有可能做更多。但互联网也给了无知者发言权，以前他们从未有过这样的权利。这种声音越来越大，越来越冲动。我们希望第四种文化的影响力是不具有大规模破坏性的，但它依然值得我们关注，值得我们寻求方法以减少它的负面影响。这也是扩大第三种文化重要性的另一个原因。

136

C.P.SNOW'S TWO CULTURES AND THE NATURE-NURTURE DEBATE

斯诺的两种文化与先天/后天大辩论

西蒙·巴伦-科恩（**Simon Baron-Cohen**）

英国剑桥大学自闭症研究中心心理学家，著有《恶的科学：论同情与残忍的起源》（*The Science of Evil*：*On Empathy and the Origins of Cruelty* ）。

自从C.P.斯诺在剑桥大学评议会大楼里举行的里德讲座（Rede Lecture）上发表演说至今，50多年的时间已经过去了。那是1959年的7月，当时他公开表达了自己的担忧，担忧他那些人文学科的大部分同事在科学上一无所知，而身为科学家的大部分同事又对文学不感兴趣。他担心的是，两种文化已经出现，并且越来越不能互相理解。通过引用生动形象的事例，斯诺认为，科学家难以读懂查尔斯·狄更斯的小说，人文学科的教授则不能陈述热力学第二定律。“所以现代物理学的大厦在升高，但西方世界中大部分最聪明的人对它的领悟却和他们新石器时代的祖先一样。”他如此断言。

斯诺是一名经过严格训练的科学家，转行当了作家，彰显了这种罕见的尝试跨越两种文化的人的勇气。1962年，剑桥大学文学教授利维斯（F.R.Leavis）为了严厉抨击斯诺“两种文化”的观点，很刻薄地把他记叙为“缺乏能力的小说家”。利维斯的抨击被理所当然地驳斥为“对人不对事”。但斯诺是正确的吗？如果他是正确的，考虑到过去50多年科学上惊人的进步速度，这两种文化之间的鸿沟可能会扩大。另一方面，约翰·布罗克曼和其他的文化推动者及出版人的不懈努力，

极大地鼓励了科学家与广大公众的交流，创造了所谓的“第三种文化”，使得现在的非科学工作者也能理解并运用科学。那么斯诺所说的两种文化之间的鸿沟是变得更宽还是更窄了？

我认为答案是两者兼而有之。差距缩小应该感谢像史蒂芬·平克所著的《语言本能》这类优秀的书籍。如今，对语言学家来说，语言不只是文化的结果，也是基因的产物。平克的书籍中体现了什么是“第三种文化”，阐明了在导致人的行为方面，生物学和文化之间相互作用的复杂性。科学家们发现，生物和文化相互影响的想法不会令人吃惊，而且几乎无人置疑。作为一名心理学家，即使有，我也想不出人类的哪些行为是完全受文化影响的，我认为，对人的行为感兴趣的人大都持有相同的中立态度，承认生物学和环境的相互影响。无论是成为完全的生物决定论者还是彻底的社会决定论者，似乎都很极端。

20世纪70年代，我在牛津大学人文科学系学习，有人开玩笑说它正好在班伯里路中段，一侧是社会人类学系，另一侧是生物人类学系。我们人文科学系的学生，感觉就像能说两种语言的儿童，不仅能在适当的时候转换两种文化，还能以多学科相互结合的方式自动思考所谈话题，即使他们在每个部门的“学术父母”很少穿过马路去了解对方的文化。我愿意相信我们已经取得了长足的进展，现在，学科之间有了丰富的交流，至少在人类行为的研究上是这样。

但我担心，斯诺所说的两种文化之间的差距在一些地区依然存在，甚至有可能扩大。例如，人们心理上的性别差异。我个人的看法是，研究性别差异告诉我们两件事情：首先，不能纯粹基于性别去判断一个人的心态，因为一个人可能代表了他的性别特征，但也可能说明不了什么，事实上，这样做会有失偏颇，甚至产生性别偏见；其次，当对男性群体和女性群体进行比较时，就能发现普遍的性别差异，这些差异可能反映了多种因素的共同影响，包括父母教育方式和同龄群体的影响，或胎儿在子宫内产生的睾酮数量和伴性基因的影响，等等。

然而，即使在今天，仍有学者声称不存在普遍的性别差异，例

如，语言——理由是在语言和交流上的任何性别差异要么是特定文化的，要么不可复制。如此的主张，实际是把语言的性别差异具体化为某一特定文化或实验的独特性，因此也就不需要提及生物学。虽然我会同意男性和女性谈话风格的相似性大于其差异，但当谈及儿童的语言习得时，我了解的情况是，总体而言，男孩和女孩语言发展之间的差异是显著的，而且可能具有普遍性。这里有两条实验证据。

第一，女孩的词汇量通常比男孩增加得快。这在俄罗斯的一项大型研究中得到证实。这项研究的对象是550个女孩和487个男孩，年龄从18个月到36个月不等，这项研究的结果在英格兰文化中也得到体现。第二，男孩存在口吃和其他语音问题的案例，至少是女孩的两倍，这可以从儿童健康全国调查的更大数据集中得到印证，研究采样涉及全国91 000位儿童，年龄在3～14岁之间，包括不同种族背景的儿童。社会决定论者可能想采用这些研究得出的数据，并试图完全按照后天的经验解释它，但由于基因突变（如GNPTAB和CNTNAP2）与口吃和语言障碍有关联，所以在特定语言的获得过程中，个体间所表现的差异很可能与部分遗传因素有关。

没有人否认经验和习得在语言发展中的重要作用，我担心的是，关于性别差异的争论似乎仍分化为先天与后天两个对立派别。在社会科学和人文科学领域，仍有人认为生物学没有发挥任何作用，他们显然没有意识到与此相反的科学证据。如果斯诺今天还活着，他可能会绝望，像我一样，尽管努力向大众宣传科学，但在性别差异领域依然存在着割裂两种文化的现象。

137

METAWORRY

元担忧

布莱恩·克努森（**Brian Knutson**）

斯坦福大学心理学和神经科学副教授。

我担忧“我们的担忧”。具体一点说就是，我们担忧的对象正确吗？担忧的进化意义在于，它帮助我们避免死亡而无须首先体验死亡的过程。然而，只有当担忧存在实际的威胁时，也只有通过采取相应的行动（避害），担忧才能够拯救我们。担忧看起来是外部因素造成的，但实际上它不是。神经担忧引擎始终在运行，寻找着下一个目标，就像弗洛伊德自由浮动的焦虑理论。

祖先生活的环境可能调整了我们的担忧引擎，因为个体担忧程度的不同表现出明显的遗传性（大约50%）并呈正态分布（大多数人经历的是适度的而不是过少或过多的担忧）。这种钟形分布（正态分布）意味着，世代以来那些担忧太少的人死了（或者被吃掉了），而那些过度担忧的人也不能生存（或繁衍）。所以，我们祖先列出的环境威胁清单可能体现了最佳的担忧程度。我们很少提到并感激的是我们的祖先不仅选择担忧的程度，还选择担忧的对象。想一想恐惧症患者们普遍害怕的事物，如公众的评判、蛇、蜘蛛、高度等。除非你生活在新几内亚的丛林中，否则这些不可能是值得你担心的生存威胁。在美国，死亡的主要原因通常很“单调”（心脏病、癌症、中风、意外事故），许多近期的原因（吸烟、饮酒、不良饮食、缺乏运动、汽车、枪械）也加剧了死亡的发生。在想象的威胁和实际的威胁之间，

这种“担忧误差”表明，我们的担忧常常针对错误的对象。

我的元担忧（或者说“关于担忧的担忧”）是实际威胁正在快速改变，比我们祖先那时快得多，很容易导致担心误差的扩大。这种状况主要由人为造成。人类活动中使用的机械装置、计算机、运算法则等导致了快速、极具破坏性甚至波及全球的变化。举一个金融和环境的例子。过去10年，我目睹了全球金融泡沫的破灭和全球气温的上升。相对于进化的时间框架，这些变化是快速的，而且似乎都是人为原因导致的。我担心人类的担忧引擎不能及时重新调整方向，去关注这些快速改变中的威胁，不能及时采取预防措施。

我们可以通过数据资料，尝试缩小不断扩大的担忧误差。如果我们能计算蛇、蜘蛛、汽车和枪械引起死亡的相对风险，就能比较“我们担心什么（例如蜘蛛）”和“实际上什么造成更多死亡（例如汽车）”之间的误差。然后就可以尝试用排名靠前的担忧替换排名靠后的担忧，甚至开发出某种软件，便于更好地重新分配担忧。（我正期待着你们的行动，移动应用程序开发者们。）如果我们要去担心某件事情，它最好真的是威胁到人类生存了。

缩小担忧误差的另一个办法涉及政策的改变。毫无疑问，政府应该收集各种威胁相对效力的数据资料，这样就可以把有限的资源用到减少最强危险的事物上。但只有信息资料是不够的，它必须促进行为的改变。所以，有时候需要法律（可强制执行）把这种信息资料转化为行动。很不幸，就全球威胁来说，政府间必须协调他们的法律。这并非不可能，过去曾经发生过，为了阻止大气中臭氧的损耗，各政府间达成一致，禁止使用氟氯烃。将来可能会通过碳封存来应对全球气候变化，但它同样需要大量的协调和不断的努力。

我主张的是元担忧，不是过度担忧。过度担忧会自我加剧：不断加剧它可能引发正反馈，最后止于极度恐怖。既然大脑精力有限，或许我们应该把担忧看作是一种能够保存和有效分配的资源。不是增加担忧程度，元担忧意味着在信息的基础上，让担忧重新分布。重新调整我们原来的担忧引擎或许很困难，但并非不可能。想一想法律要求

开车时系安全带这件事。不可思议的不是这些法律在美国大多数州必须强制执行，也不是它们像预计的那样减少了恶性事故，而是法律对我的影响已变成了我本能地去遵守。25年前，我想都不用想，没系安全带就开车出去了。现在，当我不系安全带的时候，会感到不安和紧张。总结成一句话，我担忧，并且要努力缩小担忧的偏差。

138

HISTORY AND CONTINGENCY

历史与偶然

保罗·科德罗斯基（**Paul Kedrosky**）

风险投资家、彭博新闻社及SK集团特约编辑。

在专门打给美国消防部门的应急电话中，有多少是真正关于火灾的？事实上，不到20%。如果收到的不是火灾呼救电话，那电话通常是关于什么的？他们收到的是有关医疗急救、交通事故的求助电话，是的，他们很少接到有关火灾的电话。换句话说，尽管他们名为消防部门，但经常处理火灾以外的事情。

那它为什么还被称为消防部门？这是历史原因造成的。过去，城市建筑主要使用预燃的材料，例如直接从森林里砍伐的木材。但现在主要使用燃烧后的材料，如钢、混凝土和其他已经用火冶炼过的材料。当救火成为一个城市更加迫切的需要时，便创建了消防部门，如今仍然沿用这样的称呼，它是对许多城市过去容易发生火灾的一个提醒。

无论你走到哪里，都能看到“消防部门”。不是真正意义上的消防部门，而是一些组织、技术部门、机构和民间团体，等等，就像消防部门那样，虽然当初创建它们时的主要功能已经减弱，但其重要性不容忽视。

我最喜欢列举的例子是关于城市选址的。很多美国河流城市的选址都会考虑到陆上运输路线。在两条水流湍急、通行困难的水路间，

有船只往来和货物运输的路线。这意味着，很多时候需要有过夜的地方，于是酒店、娱乐场所应运而生，最终导致当地工业的产生。起初，所有这些都是为航运服务的，但后来服务范围逐渐扩大。然而现在这些水陆枢纽城市处境困难，坐落在沿河区域，不再因为它的经济而重要，同时还要应对季节性洪水以及不利于发展的复杂地理状况——一切都是因为早期的旅行者使用现在看来已落后的运输技术，不得不在几处水流湍急的地方往返运输。说白了，如果我们现在重新恢复这些城市的功能，它们中的大多数将会领先于其他任何城市。

这不仅仅是关于城市或消防部门，这是有关历史、发展方向、运气和“用户基数”的影响。想想白炽灯泡、大学（或大学的职位）、纸币、邮局。这些事物的存在和技术的持续使用，不是因为它们是解决这类问题的最好方式，很大程度上是由于历史的原因，虽然当时的确是为解决这类问题而建立了这些部门或发明了这些技术。现在它们则常常不利于更好的解决方案的提出。

显然，在不久的将来，这种情况还会出现，我们可以列出更长的清单。或许，多车道高速公路将加入这张清单，正好位于内燃机之后，还有成本越来越高且功能弱化的公共市场，以及作为电子商务牺牲品的购物中心，甚至还有众筹平台AngelList和Kickstarter的风险资本家。按地域划分的公民又会如何呢？所有这些似乎都过时了，显得碍手碍脚，虽然大多数人尚未注意到它们。

但这不是一个清单制作游戏，也不是“跟上科技”的训练，训练中我们会因跟上事情的迅速变化而庆祝。正好相反，我们不断受困于历史的发展，在其制约下寻求新的方法——为此付出了大量的时间和金钱——在我们能够改变方向之前，必须遵循历史发展的必由之路，无论新的方向看起来可能多么令人向往。历史对我们的进步来说，越来越举足轻重。因为它，我们取得了今天的成就，它留给我们的有精华也有糟粕。我们建立的环境就是一个已安装的基底，它就像一个妨碍进步的古老的计算机操作系统，因为原有的兼容性带给了它如此巨大的优势。

科幻作家威廉·吉布森（William Gibson）曾说过一句名言：“未来已经到来，只是分布不均。”我更担心过去还在这里，只是它如此均匀地分布，以至于我们难以到达未来。

139

UNKNOWN UNKNOWNS
未知中的未知

盖瑞·马库斯（Gary Marcus）

心理学教授，纽约大学语言和音乐中心主任。著有《乱乱脑》（*Kluge* ）。

世界上存在“已知中的已知”和“已知中的未知”，但我们最应该担心的是“未知中的未知”。并非因为它们是我们要面对的最严重的危险，而是因为心理学告诉我们，在遥远的未来中，不明显的危险是最危险的，因为它不太可能引起我们足够的重视。

至少有四个不同的心理机制在其中起作用。第一，与抽象的信息相比，我们更容易被生动的信息所感动（即使当抽象信息原则上应该占主导地位时）。第二，我们常贴现未来，现在急于得到一美元，而不是等待一年后，我们有可能得到两美元。第三，即使将来会有更严重的问题出现，聚焦幻觉（幻觉常因事先得到的消息而产生）也往往让我们纠缠于最紧迫的问题。第四，我们倾向于相信世界是公平的，在公平的世界中，大自然能够自然而然地进行自我纠正。

这四种机制可能来源不同，一些源于支配动机的系统（未来贴现），一些源于产生快感的系统（相信世界是公正的），还有一些源于我们的记忆结构（聚焦幻觉和因生动而产生的偏好）。无论它们源自何处，四种机制共同为我们创建了强大的心理动力，以减少我们不能完全预知遥远未来的危险。

气候变化是一个很好的例子。1975年，美国哥伦比亚大学地球化

学家华莱士·布勒克（Wallace S.Broecker）在《科学》上发表了《气候变化：我们是否正处于全球变暖的边缘》这篇文章，文章极具影响力又有先见之明，但他的忧虑被忽视了几十年。部分原因在于，很多人误以为自然会以某种方式自动进行正确设定（并与我们的倾向性保持一致。我们倾向于从生动信息中得出结论，所以精心制作的关于气候变化的专题片，在吸引公众关注方面发挥了重要作用，可以说远远超过原来的科学文章）。

牛津大学的哲学家尼克·波斯特洛姆（Nick Bostrom）曾指出，我们应该担心的三个最大的未知是生物技术、纳米技术和比人类更聪明的机器的崛起。每一个听起来都像是科幻小说，而且也确实是科幻小说一直在描述的情节，但每一个都对人类构成了真正的威胁。波斯特洛姆把它们假定为“存在的危险”，即可能的，虽然未必会发生，但一旦发生，灾难将会彻底毁灭我们整个物种，就像一颗小行星撞击地球导致恐龙灭绝一样。重要的是，根据他的判断，其中许多危险远远高于其他问题导致的危险，但这些其他问题往往成为公众最大的关注点。气候变化也许更有可能发生，当然也是很明显的，但不太容易导致人类物种的灭绝（即使它可能毁灭很大一部分）。

事实上，我们根本不足以了解可能的生物技术、纳米技术或人工智能未来的迭代次数，以便估计它们的危险程度。已有人提出令人信服的证据，证明原则上三者中的任何一个都可能导致人类灭绝。这些危险可能容易控制，但我认为如果不重视它们，我们就不能控制它们。长远来看，通过提高生产力和控制疾病的发生，生物技术、纳米技术和人工智能更有可能帮助而不是毁灭人类。但我们需要更多的投入，以搞清楚究竟什么是危险的，并为应对这些危险做好准备。现在，美国一年花费超过25亿美元来研究气候变化，但（据我个人粗略的估算）用于生物技术、纳米技术和人工智能研究的资金不到这个总数的1%。

真正应该担心的是，在应对未知危险方面，我们做得还很不够。

注：本文作者盖瑞·马库斯的《乱乱脑》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社

于2010年出版。

140

THE WORLD AS WE KNOW IT

我们所熟悉的世界

理查德·福尔曼（Richard Foreman）

剧作家兼导演，“本体论—歇斯底里剧场”创始人。

2013年，Edge的年度问题是关于这个世界或当前人们关注的各方面存在的问题。我相信，这些问题不能通过直接思考或直接行动而最终得以纠正或解决。当然，时间会改变这些问题存在的限定条件，这些条件将被新出现的条件所同化或超越，最后不复存在。即使“世界本身的终结”是可能的，那也将会导致其他某种状况——或许不可思议，但即使是一个模糊的暗示，我们人类也将把它看作超出思想之外的和不希望看到的结果而不予考虑。这种可理解的拒绝源自相同的心理学基础，它隐含在“忧虑”这个词汇中，也是Edge年度问题的关键所在。

可以说，“忧虑”能够被看作是关注一个特定问题的方式。但这一举动——从许多可选问题中选择一个问题的举动——实际是为我们设置了一个陷阱，只要开始思考这个世界，就会落入陷阱。我们应该担忧的，其实不只是一个选定的问题，而是所有可能出现的问题。

但最重要的是弄清楚“忧虑”意味着什么，而不是不可避免地陷入人类意识，聚焦于思维（产生了科学、政治和我们熟知的这个世界上的一切）。我们似乎别无选择，而且，担忧只是对过去事情的一种选择，取代了不光彩的脱离现实世界的“狂喜”状态。

或许是，也或许不是。我所说的不仅有被禁止的玄秘传统，以及更受欢迎的哲学家，如海德格尔和以现象学为发展方向的同龄人，而且首要的还有大学早些时候激发我灵感的艺术理论，也就是安东·埃伦茨维希（Anton Ehrenzweig）的伟大著作《艺术的隐秘秩序》（*The Hidden Order of Art*）和《艺术视听觉心理分析》（*The Psychoanalysis of Artistic Vision and Hearing*）。在书中，埃伦茨维希说明了不同学科、不同历史时期的艺术家如何靠广角无集中的感知，而不是通过正常的集中视觉进行创作。此后不久就出现了关注此类问题的论文，含蓄的或明显的，都在“官方认可的”其他西方思想体系中。但这些理论如何与我们现在应该担忧的那种现实世界的问题相关联呢？嗯，那就是不再关注萦绕心头的令人担忧的问题，这通常会让解决方案突然出现，令之前有针对性的努力以失败告终。

那么，我们应该忧虑什么？在停止担忧（所有停止都是自动的，是在具备了充分的关注和担忧的理由之后）能够使一个解决办法突然出现之前，或许我们仍不能停止担忧。

是的，这是棘手的问题，很难回答。有时候，一个可怕的冒险能引发无法控制的担忧“病毒”，也就是当“将要知道”时，放弃我们“知道”的一切。但我认为，Edge的年度问题是一个隐秘的恶作剧。那不是有意的，我确信。但我认为对半清醒、半昏睡的人类意识而言，这确实是一个很难回答的问题。

141

WORRYING—THE MODERN PASSION

担忧——现代人的热情

詹姆斯·奥唐奈（**James J.O'Donnell**）

乔治城大学古典学教授，著有《新罗马帝国衰亡史》（*The Ruin of the Roman Empire*）。

担忧是一种忧虑。发现一个严重的问题并采取合理的措施来分析它、减轻它的严重性，这是优秀行为；发现一个严重的问题，采取一切你能采取的措施来减轻它的严重性，最后意识到你别无选择，这也是优秀的行为。

不过现代人对担忧有一种空前的热情。想要有恰当的担忧，你就应该担忧许多事情；应该识别可能发生但不是必须发生的事情；应该忘记阅读丹尼尔·卡尼曼的《思考，快与慢》（*Thinking, Fast and Slow*）；应该继续考虑担忧这个话题，设法增强自己和他人的焦虑感；应该坚决不进行合理的（尤其是定量的）分析或不关注他人在担忧方面所做的工作；应该避开可能使问题得到解决的所有行动。

你的焦虑最终将会消失，因为问题很可能会消失；或者你恐惧的事情真的发生了，但不得不面对不同的生活处境；或者，你就真的死了。你可以最大化自己的痛苦和压力水平，如果运气好的话，还能连带那些“快乐到没心没肺”的人也跟着你忧心忡忡。

古人当然知道这种行为，希腊人把它称为恶魔（deisidaemonia），拉丁人叫作迷信（superstitio）。他们用这些词

来归类那些导致坏结果的行为。我们已经借用了后一个词，但其含义被缩小了，只用于有限的一些活动——在那些活动中，想象的神灵能帮助大家解决一切烦恼。古人不需要一个更精密的分类系统，因为无处不在的神灵会因任何事情而受到指责。目前我们仍然没有想出一个更好的词来描述和谴责普遍的焦虑，我们可以选用一个。同时，在这个时代以及之前所知道的所有时代，对文化及民众和国家行为的广泛认识，可能是对担忧的一个很好的补救措施和对理性行为的激励。

有许多文章是关于这一典型有趣的Edge年度问题的，文章中援引担忧，并轻松使用这个词汇——那么我们应该为此而担忧吗？下面是我用来决定是否应该担忧的小测验：在这些内容中，如果我的同行所谈论的是基于证据的，尤其是定量的、同行评审或同行复审的，能够提高我们的理解能力，让人们对我们作为个体或社会所采取的明智行为有所感激的话，我不会称那种情况为担忧，而且确实有许多这样的情况。

但如果是ISON彗星突然偏离其轨道，撞击地球，对此我们束手无策——这才是我们应该担忧的担忧。

142

THE GIFT OF WORRY

担忧的礼物

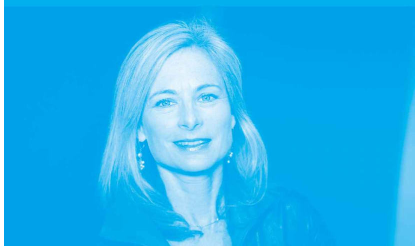
罗伯特·普罗文（Robert Provine）

马里兰大学心理学家和神经科学家，著有《为什么屁股不说话》（*Curious Behavior*：*Yawning, Laughing, Hiccupping, andBeyond* ）。

担忧是一种进化而来的思想和记忆，它给生活指定方向并让我们免遭危险。没有它的絮叨，我们将沉湎于潘哥拉斯主义者（Panglossian）[32] 的生活方式，吸毒、失业与破产是这种方式通常的特点。为什么不抽烟、酒驾；为什么不污染水源、偷税漏税？一切都会好起来的！在这个感觉良好、笑脸盈盈的时代，在这个免受瘟疫、饥荒和战争之苦的时代，我们很容易抱有一种飘飘然的乐观主义，并贬损在我们进化历史中一直行之有效的行为。

大众媒体时刻都在提醒我们，快活放纵的乐观主义能使得个人和社会获益，而悲观和忧虑具有很强的腐蚀性作用。我可以说说自己的经验，作为一位研究笑话和幽默的专家，经常有记者们联系我，希望我能对某些问题给出专业性意见，以使得他们受命撰写的类似“笑笑有益健康”“积极人生观的力量”这种故事看起来更可信。当我讲到，从进化角度看，笑和说话一样，其出现的主要目的是帮助我们去改变其他人的行为。笑的存在并不是为了人类健康，其任何疗效都是次要的，一旦我讲到这些，这些记者就都没有兴趣了。同样不受欢迎的，还有我对“笑的阴暗面”的评论，比如嘲笑、耻笑与暴力当中的笑。为了寻求平衡，我愿意扮演乖戾的角色并不断捍卫担心的价值。

1921年，刘易斯·特曼（Lewis Terman）选定1 178名高智商男女儿童，开始了他的长期追踪研究。在此基础上，霍华德·弗里德曼（Howard Friedman）和他的同事发现，责任心是最佳预期寿命的人格特质。与期望相反，快乐（乐观主义和幽默感）与长寿负相关。换句话说，责任心，一种忧患的伴生物，在长命百岁中得到了好的结果。适度水平的忧患通常是最好的，一个在心理与行为科学中熟悉的U型函数的实例。太多的担心使我们陷于一种绝望、焦虑和偏执的不安状态；太少又使我们失去动力与方向。担心提供了一生待办事项的清单，但是，它的无情提示令人不快，而且我们会通过努力划掉清单中的项目来裁减它们。这份清单时刻微调与更新。当一生的问题都解决了，担忧的话题也就清零了，或者说，如果没有可怕的事情发生，或已经变成了过去，我们就替换成新的、更具适应性的关心话题。底线在哪儿呢？不要担心忧患。这对你有好处。



THE UNIVERSE OFTEN HAS MORE IMAGINATION THAN WE DO. WE NEED TO KNOW WHAT THE UNIVERSE IS TELLING US.

宇宙常常比我们更具想象力。
我们需要了解宇宙正在告诉我们什么。

——丽莎·兰道尔（Lisa Randall），《我们需要为重大问题寻求答案》

143

BIG EXPERIMENTS WON'T HAPPEN

我们需要为重大问题寻求答案

Lisa Randall

丽莎·兰道尔

理论物理学家和宇宙学家。

著有“宇宙三部曲”：《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》。

我担心人们会逐渐停止那些对科学研究非常重要的长期投资。如果我们要解决困难的（通常还是抽象的）科学问题，这些研究就是必要的；重要的基础实验科学将永远为技术上的可行性提供理论支撑。有时候，科学的现实应用不甚明显，这时就必须强化一个根本的信念，那就是我们需要为深层次的重大问题寻求答案。宇宙是怎样演进的？我们是怎样演化的？我们是由什么组成的？天空是由什么组成的？事物是怎样运转的？解答这些问题的能力是人类的特质之一，它使人类无与伦比，并为我们的生活赋予了意义。为了短期的结果而放弃这种努力必将酿成悲剧。

在我所在的粒子物理学领域，每个人都担忧。这不是随便说说的。我曾在短时间内连续参加了三场会议，会上讨论的主题都是“未来”。很多想法并不新鲜，但我和同事们的确担心实验研究还能否开展。

目前，我们一般都能用大型强子对撞机（Large Hadron Collider, LHC）来寻求新的实验结果。对撞机位于日内瓦附近，它能实现很高

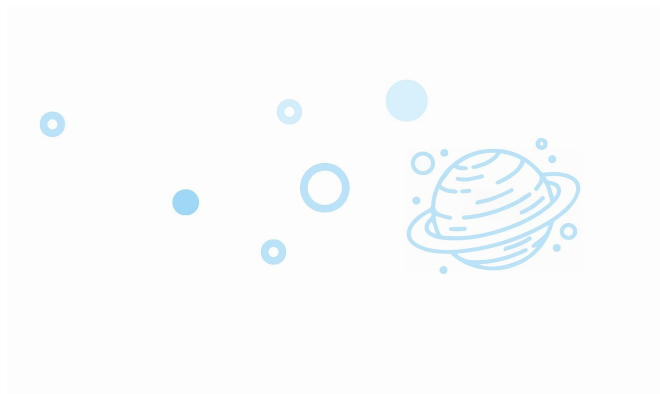
能量的质子对撞。2012年夏天，人们发现了希格斯玻色子的存在。这是一个重要的里程碑，大型强子对撞机的工程师和实验人员都倍感自豪。使用更多上一年被记录下来的希格斯玻色子衰变数据，我们将更深入地理解相关粒子的特性。

不过，我们也想知道，是什么存在于希格斯玻色子更深远的地方——它可用来解释希格斯玻色子的质量问题。我料想一定有超越希格斯玻色子的新粒子存在；然而，我不能断言可以在不超过以往实验能量的两倍条件下，就可以发现它。这是令人担忧的。颇有讽刺意味的是，“或许找不到任何东西”将是不做什么最好的理由——大型强子对撞机的能量根本不够高，更高的能量是必要的。但是，科学发现通常是鼓动我们继续努力的东西，没有任何发现，这会让人感觉很糟糕。

超导超级对撞机（Superconducting Super Collider, SSC）本可以产生三倍的能量，它是按照人们心目中的终极物理学目标来设计的，很多人断言它会是一个更加强大的机器，很可惜它后来被美国国会取消了。大型强子对撞机虽然是旨在回答相似的问题而设计的，不过它建在一个先前已有的“隧道”里，这个隧道限制了它能获得的最大能量。如果我们能获得三倍的能量，我会减少很多担心。

我担心自己将不会知道我十分关心的这些问题的答案了。理论研究（也是我在做的）当然可以，进步也不会干脆停止，因为我们依然能从天文观测和地球上的小型实验中获得新结果，而且还会有很多想法可以实践。但是，我们不会知道它们中的哪一个能代表世界上真正发生的事情。

最重要的是，宇宙常常比我们更具想象力。我们需要了解宇宙正在告诉我们什么。 一些最棒的新想法，就来自于解释神秘现象的努力尝试。我希望未来给我们提供一些答案——还有更多的秘密要解释。



注：本文作者丽莎·兰道尔的《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社于2016年出版。

144

THE NIGHTMARE SCENARIO FOR FUNDAMENTAL PHYSICS

基础物理学的希格斯噩梦

彼得·沃伊特（**Peter Woit**）

哥伦比亚大学数学物理学家，著有《甚至没有错：弦理论的失败以及对物理定律统一的探索》（*Not Even Wrong*：*The Failure of String Theory and the Search for Unity in Physical Law* ）。

在20世纪，有关物质世界在最基本层面上如何运转的理论探索，从一个成功走向另一个成功。在其最初的几年，涌现出了革命性的新思想，包括狭义相对论和量子理论，在随后采用这些新思想的几十年历程中，我们的洞察力有了跨越式的发展。到20世纪70年代中期，今天我们称之为标准模型（Standard Model）[33] 的所有要素都已完备，而在那个世纪的最后几十年，主要是用没完没了的实验结果来证实这个理论的预言。到20世纪末，我们被置于一个尴尬的境地：标准模型不能完全令人满意，它遗留下各种各样的重要问题没有回答，但也没有与此相悖的实验结果。物理学家对如何进行下去也鲜有头绪。

大型强子对撞机本应提供这个问题的答案。它能够产生希格斯玻色子，促进标准模型的关键部分研究，这些关键部分从未被测试过且不太令人满意。针对“超标准模型”物理学，有一系列略显投机的、可信度不高的方案，许诺会有重大发现——在大型强子对撞机可以提供的能级范围内。

来自大型强子对撞机的结果已经传来，而且它们带来了令人不安的暗示。不出所料，那些方案许诺的“超标准模型”粒子一个都没有露面。其实，更让人担忧的是大型强子对撞机的成功：希格斯玻色子的发现。在充满不确定性的实验里，我们最终看到了希格斯玻色子，而且它们的表现与标准模型的预言一致。物理学家现在面对的是一种尴尬的概率，不相信会发生的事情真的发生了——发现了标准模型希格斯玻色子的大型强子对撞机会成为各种计划的“梦魇”，使得其他关于标准模型的研究计划都一无所获。

对实验者来说，留下的是去路不明。大型强子对撞机事例是明显的：它的技术是可行的，希格斯玻色子或许还有其他东西不得不待在那里，等它去发现。升高到较高的能级是极其困难的，但是，现在没有合适的理由期待发现任何特别的新东西。为详尽研究希格斯而设计的一个低能级的“希格斯工厂”（Higgs Factory）专用机器可能是一个最好的可选项。从长远来看，我们可能需要技术突破，来实现在较高能级和可支付的成本范围内进行物理学研究。

原则上，理论家不受技术强加限制的影响，但是他们要面对这样的挑战：既要处理数十年揣测性工作前所未有的溃败，又无法从寻求新思路的实验中得到帮助。该领域的社会学结构不足以处理这个局面。面对困难的问题，已经开始出现退缩与放弃的迹象，很多人越来越陷入什么事情都不愿做的宿命论中。争论正在发酵，因为随机波动，我们生活在一个可能性的“多元宇宙”的一个角落里，没有希望来回答有关为什么这些事物就该如此的基本问题。

这些担心在某种意义上仅仅出自科学家小圈子里的一些人，但是我认为它们有很广泛的影响。在几个世纪的伟大进步之后，我们对生活其中的这个宇宙的理解正在进一步深化，一个新时代正在到来。随着人类文明的一个重要方面，不断被陌生的、令人不安的停滞所纠缠，智识进步会逐渐变成一种久远的记忆吗？不幸的是，这似乎正在成为值得担心的事情。

145

NO SURPRISES FROM THE LHC：NO WORRIES FOR THEORETICAL PHYSICS

理论物理学不必担忧

阿曼达·格夫特（**Amanda Gefter**）

《新科学家》（*New Scientist*）杂志顾问，《文化实验室》（*CultureLab*）创刊编辑。

这是一个物理学家的噩梦：欧洲核子研究中心大型强子对撞机没能带来一点点惊喜。大型强子对撞机，人类曾经建造的最大的机器，全球现实世界探索者们的希望所在，跨越两个国家、耗资90亿美元的地下粒子加速器，外加30年的计算和10 000名科学家的辛勤工作，却没有发现超对称粒子、额外维度或其他意料之外的稀奇东西。更糟的是，只有希格斯玻色子是被标准模型预见的那个。理论物理学家们必须去思考宇宙的奥秘，除了他们已经知道的，再也没有什么能武装他们了。

物理学家是如此有趣，他们的噩梦是“完全对的”。其实，他们更希望自己“错了”。他们担心“对了”，这是一个死胡同。对大型强子对撞机缺少惊喜，将会扼杀理论物理学的进展。但是，我看不出有什么理由担心。事实上，如果我们回溯物理学的历史，很清楚就能看到，像这样的进展绝少是由实验异常现象推动的。

爱因斯坦深度思考过异常现象在物理学中的作用，他区分了两种理论类型。构建性理论是为说明异常的观察结果而拼凑起来的模型，

就像双缝实验决定了量子力学的形成。另一方面，原理性理论从逻辑原则开始，从这些逻辑原则可以得出关于世界的特定事实，也包括异常现象。相对论是一个原理性理论。“物理学家最重要的任务是获得普遍的基本规律，由此，就能用单纯的演绎建立起整个宇宙。”爱因斯坦如是说。怎么样？通过寻找悖论，在建立原则的地方发生了矛盾冲突，逻辑自毁了。狭义相对论的发展提供了两种路径的精准比较，因为爱因斯坦不是唯一发现那些相对论方程的科学家。亨德里克·洛伦兹（Hendrik Lorentz）通过实验异常现象得到了它们，也即迈克尔逊-莫雷（Michelson-Morley）实验的零值结果。阿尔伯特·迈克尔逊（Albert Michelson）和爱德华·莫雷（Edward Morley）希望能搞清楚地球相对于假想的“以太”的运动，于是他们（用分光镜）把光束一分为二，并将每束光发射到一个干涉仪的观测臂上；一束光与地球围绕太阳运动的方向平行，另一束则与它垂直。在每个观测臂的末端是一个反射镜，它将光束反射回起点。物理学家预计，投向平行观测臂的那束光回来的时间会晚，因为它需要横穿以太“风”。令每个人惊讶的是，两束光在完全相同的时间回到了原点。要解释这一异常现象，洛伦兹认为，以太在物理上缩短了干涉仪的平行观测臂，这使得延迟时间得到了精确的弥补。这个神奇的收缩是怎样发生的？为什么会发生？这是一个谜，于是洛伦兹写下了描述该结果的方程。

与此同时，爱因斯坦得出了同样的方程，不过他没有注意到迈克尔逊-莫雷所发现的异常。爱因斯坦的思路来自悖论，他发现按照一般原则，物理学定律对所有观察者都一样，而麦克斯韦的电磁学理论明显与这个原则相抵触。如果两者都对，那么两者都不可能对。解决悖论的唯一办法就是找到并删掉引起问题的假设条件。爱因斯坦发现问题出在空间和时间的绝对性上，由此，相对性原理萌发了。既然洛伦兹和爱因斯坦都提出了狭义相对论方程，我们为什么把这一理论归功于后者？这是因为洛伦兹虽然写下了正确的方程，但他却不能揭示它们内涵的思想。而爱因斯坦发现空间和时间相对于一个观察者的运动是变化的，光速在每一个参考系中都是一样的，他不仅印证了迈克尔逊-莫雷的结果，还解释了它的内涵。

近代，悖论推动了我们对宇宙的认识，即黑洞信息丢失悖论。按

照量子力学，信息必须逃过一个蒸发着的黑洞；按照相对论，它做不到。如果两者都对，那么两者都不可能对。这一次，李奥纳特·苏士侃（Leonard Susskind）前来救场。他提出了一个具有侵略性的假设，即时空位置的绝对性。在悖论的遗骸中，萨斯坎德发现了地平线互补原则和全息原理。

不难看出，由悖论和原则推动的发现，比那些通过实验得到的更令人满意。理解自然的原则就只是——理解。这就是科学。在另一方面，为说明实验而构建出来的理论，其本质上就是临时的（特定的）。它告诉了我们事情是怎么样的，却没有告诉我们为什么。因此，量子力学依然是个谜，尽管其拥有难以置信的实验成就。

这并不是说我们不需要实验。实验是科学的最终裁决者，它对理论正确与否有最终决定权。异常现象不是向导，而是约束。爱因斯坦不可能从水星的异常轨道推导出广义相对论。但是，一旦他通过逻辑原则发现了这个理论，能够解释这个星体奇怪的近日点，那就有助于说服科学家们相信这个理论是正确的。

尽管失望的情绪回荡着，但是物理学家手上已经有了大量的异常现象。有加速宇宙膨胀的暗能量，还有把星体拴在星系中的不明暗物质。在宇宙微波背景辐射中缺少大规模的波动，还有绰号为“暗流”的星系的同步涌动，或许还有潜伏在大型强子对撞机数据中的惊喜。

但问题是，异常现象并不意味着理解。为此，我们需要悖论。很幸运，有一个悖论冒出来得正是时候。由艾哈迈德·艾尔姆赫里（Ahmed Almheiri）、唐纳德·马罗尔夫（Donald Marolf）、约瑟夫·波尔金斯基（Joseph Polchinski）和詹姆斯·苏利（James Sully）提出的“防火墙悖论”（Firewall Paradox）[34]，再次让广义相对论与量子力学在一个蒸发着的黑洞附近对立起来。不过在这种情况下，地平线互补原则不足以解决这个悖论，看来另一个假设不得不被打破了。找出这个可以打破的假设，将使物理学家对宇宙的运行方式理解得更深刻。这是物理学家们最大的梦想。

146

CRISIS AT THE FOUNDATIONS OF PHYSICS

防火墙理论与基础物理学的危机

史蒂夫·吉丁斯（**Steve Giddings**）

加州大学圣芭芭拉分校理论物理学家。

真正让我彻夜难眠的是，一个重大危机正在物理学最深层次的内部酝酿着，而解决这个问题的唯一办法可能是对基础物理原则的深刻调整。

我先讲一些轻松的事情来开始这个故事——“防火墙”。有一张十足离经叛道的关于黑洞与“防火墙”的图片在我的同事之间疯传，它描述的是掉入黑洞的观察者在视界上瞬间化为灰烬的场面。这张图片引起了一些新争论，并已经开始传到新闻界，但其实它只是用“防火墙”重新命名了早已为人所知的现象。如果正确，它很可能意味着在我们银河系中央的黑洞根本就不是个黑洞；相反，它是位于银河系中央的“防火墙”，并且它能瞬间摧毁任何冒险进入约1 200万公里中央区域的人和物。

我不担心这个故事是正确的，因为它太离谱，并且过分违背了最基本的物理学原理。但是，其他严肃物理学家转发它这样的事实，无疑彰显了我们所面临危机的严重程度。

总之，危机源于基础物理学原则之间的深刻冲突，这些原则是物理学基本框架结构的基石。根据这些原则形成了量子力学理论、相对论（狭义和广义）和局部性（locality），而这些理论又联合造就了局

部量子场理论（local quantum field theory）。局部量子场理论是我们解释真实物理现象最重要的工具——从发光的太阳到早期宇宙的物质创造，再到希格斯玻色子（如果事情就是这样）。

任意一个原则被推到极端就会引发冲突。当两个带有足够能量的粒子相撞而形成一个黑洞时，最尖锐的问题就出现了。我们遇到了著名的黑洞信息问题：如果进来的粒子开始处于纯量子态，霍金的计算推测出黑洞会蒸发成一个混合的、热均衡的最终状态，并伴随着大量量子信息的消失。这个问题冒犯并就此宣判了量子力学。虽然严肃的人们确实在考虑修正量子力学，但霍金的说法可能会引发更麻烦的问题。比如，霍金最初拟议的量子力学改动，将意味着对所有观察者而言都存在一堵“防火墙”，并无处不在！而量子力学似乎对任何修改都表示出非同寻常的抵抗，即使有些确实是合理的。

如果量子力学是神圣的，显然其他的原则必须靠边站——不论是那些相对论的不变性还是局部性，或两者兼有。然后，相对论同样对合理的修改异常抵触。不过，在量子力学和万有引力有关的理论中，局部性总像黏合剂一样使前两者能够并存。所以，局部性的合理性也很值得怀疑。

局部性的基本表述是，量子信息不能传播得比光速还快。至少早在1992年，局部性就被建议修改，以解决在黑洞之外获得丢失的量子信息的问题。在接下来的几年里，局部性走到了被推翻的边缘，一个更激进的“非局部性”表述开始逐渐被认可。这一局面建立在全息原理和互补性的新概念上，它们认为黑洞的内部观察和外部观察是互补的，类似于尼尔斯·玻尔（Niels Bohr）量子力学中位置和动量测量的补偿。全息论/互补性受到广泛探索，并被重要的物理学共同体所接受。

在过去的几年里，有一点逐渐变得明朗起来，互补性的激进其实毫无必要，甚至很可能自相矛盾。虽然物理学共同体还没有就摒弃互补性给出最终裁决，不过，它的明显没落，还是让越来越多的人开始关注我们面临的深刻危机。

在上述情况中，一个或更多基础原理必须被丢弃，我们显然需要一点疯狂——不过不能太疯狂。互补性是非局部性的一个极端、合理但又自相矛盾的表述。另一方面，如果你认同量子力学并允许非局部性适用于黑洞，你就会遇到防火墙问题，但是你同时接受量子场理论在黑洞之外的任何地方都是有效的。有没有不那么疯狂的选择呢？我相信有，非局部性可以用“非暴力”的形式扩展到界限之外——我们可能会将这个界限描述为黑洞视界，并把量子信息传输出去。我说“可能会”，是因为把视界概念提到一个典型的时空画面，它很可能是完全错的。

我只想说：看起来，量子力学必须要修正，而且局部性有主要嫌疑。局部性的修改绝不是件小事。对局部性天真幼稚的修改——正如Edge的其他物理学家经常提议的那样——很可能从根源上导致量子场理论的整个框架灾难性地崩溃。量子场理论一直都能得到实验的支持，并且保持着极为精确的可验证性，这使得它已经成为我们解读这个世界最根本性的工具。如果这样的修正必须进行，事实上，它必须是巧妙的。还有，基于时空结构建立起来的物质世界也很可能彻底崩溃，取而代之的将是这样一个框架，在这个框架里，量子力学的数学结构浮出了水面。

我深切关注我们将如何获得一个完整一致的万有引力理论。而且我们必须这样做，它不只能解释黑洞（已发现在宇宙中它无处不在），还能解释宇宙早期膨胀和膨胀前的演变，以及暗能量主宰的未来。在当前基础上的困境直接牵连着很多其他问题——我比较担心我们是否有能力解决这些问题。

147

THE END OF FUNDAMENTAL SCIENCE?

多重宇宙与基础科学的终结

马里奥·利维奥（**Mario Livio**）

空间望远镜科学研究所天体物理学家，著有《杰出的失误：从达尔文到爱因斯坦——改变我们对生命和宇宙理解的伟大科学家的大错误》（*Brilliant Blunders：From Darwin to Einstein-Colossal Mistakes by Great Scientists That Changed Our Understanding of Life and the Universe*）。

基础物理学好像正在进入一个新阶段，而这个新阶段让很多物理学家担心。人类除了维持自己的生存需要之外，还一直对自然现象充满了好奇。一方面，这份好奇心产生了精巧的神话和宗教；另一方面，它也促进了科学的进步。

自伽利略、笛卡尔和牛顿拓展了人类对世界的认知深度以来，对解释宇宙和准确预测所有尺度上宇宙现象的深度渴望，一直是科学进步的关键动力之一。很显然，人类取得了极为辉煌的成绩。事实上，我们现在已经拥有了一个关于宇宙演化的可证实的“故事”；从宇宙刚诞生一分钟直到现在，都可以被解释。

科学家在构筑自己的理论时，经常借助一种强有力的方法——证伪；理论需要提供明确的预测，且这些预测能直接由实验和观察检验。

我们一直希望能构建一种理论，它既能解释我们在自然中观察到的所有力（重力、电磁力和两种核力），还能清晰阐述所有自然常数

数值的来源（比如力的相对强度，基本亚原子粒子的质量比率等）。不过，在过去的20年里，一些新观念认为自然常数并不是真正“固定的”，而是“随机的”。这些模型认为，世界其实是“多重宇宙”构成的，而不单单只有我们居住的这一个宇宙。

这些自然常数的数值在不同的宇宙中是随机分布的。实际上，以恒定的数值参与万物及人类的进化过程，并被我们观察到那个常数，仅仅是巧合。因此，某些常数的数值根本不存在真正的物理学解释。这些模型的细节不重要，重要的是平行宇宙或许不能直接被观察到，这也正是让物理学家彻夜难眠的事情。大量观察不到的宇宙好像偏离了真正的科学方法，我们进入了一个纯粹的形而上学的王国。对一些科学家来说，承认我们宇宙的某些部分不能用第一定理解释，这就标志着基础科学的终结。

好了，不是吗？我不这么认为。

我们不能直接观察自由夸克（质子的构成部分），但是所有的物理学家都相信它们的存在。为什么？因为夸克理论（被称为标准模型）能做出足够多的可直接被验证的预测，所以，我们接受了它所有的预测。多重宇宙和偶然常数如果希望被大家认可，它也得对这个可观察的宇宙做出可验证的预测，而且需要足够多的次数。如果做不到，它将仅仅是种推测，不是个理论。

仍然还有机会，物理学家最终会成功地构想出一个理论，它不需要偶然自然常量的概念。这显然是非常美妙的，并遵循着科学历史发展的精神。但是，我们必须对一切可能性保持开放。我们“万物理论”的梦想是基于一种认识，那就是什么才是真正基本的东西。在这种情况下，多重宇宙可能只是标志着科学思维一个新的、激动人心的时代之开始，而不是科学的终结。

148

QUANTUM MECHANICS
量子力学

李·斯莫林（Lee Smolin）

圆周理论物理研究所物理学家，著有《时间重生：从物理学危机到宇宙的未来》（*Time Reborn*：*From the Crisis in Physics to the Future of the Universe*）。

我担心我们其实并不理解量子现象。我们确实有一个成功的理论——量子力学，自从1926年被创立以来，每一个实验检验都增强了人们对它的信心；并且除了万有引力之外，它是我们理解所有物理学的基石。它还是量子信息和量子计算等新技术的基础，而这些新技术目前正蓬勃发展。不过，我仍然很难相信量子力学为自然提供了一个完整的描述，我坚持认为还有一个更真实的描述在等着人们发现。

我之所以对量子力学持保留态度，主要原因是它只对实验结果给出概率预测。原子和分子因其秉持的能量不同而处于一系列的离散状态，这些离散状态是我们认识化学的基础。当一个原子或分子在状态之间转换时，它发射或吸收光量子来补偿能级跃迁。量子力学为那些要发生的各种跃迁提供了概率。许多系统可以通过统计在某个时间点实验结果的出现频率，来验证量子力学推断的概率。

但是，我们可以设想一种具体情况，比如单个原子在一个特定瞬间从活跃状态衰减到低能态。这个瞬间会是什么时候，量子力学显然难以提供精确预测；而当它发生了，其背后有什么原因，量子力学同样也提供不了解释的基础。为什么单体事件会发生，我相信它一定遵

循因果关系；而且如果我们能理解它，就能创建一个在原则上能够预测单个原子何时跃迁的理论。也就是说，我想要一个超越量子力学的量子现象理论。

那些最初创立量子力学的人们，并没有宣称量子力学给物质世界提供了一个完美的描述。玻尔、海森堡及其追随者解释说，自然中存在两种过程——一般过程和测量过程。为了区分二者，他们设置了一条界线，从而把世界一分为二。在这个分界线的一边是我们想要描述的量子系统；另一边是人类世界，我们通过测量工具以及时钟认识它，老式牛顿物理学能够很好地解释这个世界。当这两个世界相互作用，以及用概率来描述它们相互作用的结果时，一个测量过程发生了。他们争辩说，量子力学没有办法描述和说明那些发生在纯粹量子世界的事情；它是一个工具，用来讨论概率——我们对不同量子系统的干预可能得到的不同结果。

但可以肯定，我们和我们测量的由原子等组成的系统，都是量子世界的一部分。在这种情况下，把所有的事物放进分界线的量子系统这边，并把我们自己和我们的工具都看作量子系统，不应该有这种可能吗？当试着这样做的时候，我们发现无法解释那些产生具体结果的实验，也无法预言这些结果的概率。为了弄清这个所谓的测量问题，学界已经争论了80年。

一种应对是“多重宇宙”的解释，它声称现实远远大过我们能观察到的世界，而且包含无穷无尽的历史；任何事情的结果在不同历史中有不同影响，量子力学预测的是每一种影响的概率。我们亲身感受的世界只是这些历史中的一个。

我不相信现实的存在无边辽阔。我相信只有一个真实的世界，在这个世界中，有具体的实验结果，在这个世界里，只有一种历史在很多可能性中被实现了。很多其他的解决方案被提出来迎合这样一个事实，即量子力学对个别现象不能给出说明。这些解决方案，或者把逻辑改变了，以致逻辑不再能表达我们的困惑，或者认为量子力学描述的不是性质，而仅仅是一个观察者通过实验收集起来的关于物质系统

的信息。

但是还有另一种可能：量子力学对那些个别现象中发生的事情不能提供解释，因为它是不完整的——量子力学遗漏了性质的若干方面，而这本来应该得到真实的描述。这就是爱因斯坦笃信的，也是德布罗意（Louis de Broglie）和薛定谔（Schrödinger）笃信的——德布罗意和薛定谔在创建量子力学的几个关键节点上都起到了重要的推动作用。这也是我相信的，而且我终生的忧虑一直是如何发现那个更完整的理论。

一个能够充分描述个别现象的完备的量子力学，被称为隐变量理论，其中几个变量已经被发现。一个一直被大量研究的变量是由德布罗意在1928年发现的，并由大卫·玻姆（David Bohm）在50年代再次发现。这表明它是可能的，现在我们要做的是找到正确的理论。最好的办法就是发现这样一个理论：它与量子力学过去所做的所有实验相一致，而和现在开发着的、大型的、复杂的量子设备的实验结果存在分歧。

我们知道，这样一个理论必须是彻底而非局部的，在这个意义上，一旦两个粒子相互作用并分离，它们的性质就纠缠在了一起，即便它们彼此游离很远。这意味着参与实验的两个粒子一旦相互产生作用，它们之间的信息精准传递的速度比光速要快。

因此，一个完备的量子现象理论必须包含一个时空理论。我一直相信，完成量子力学的任务和统一量子力学与时空的挑战，其实是同一个问题。我也看到了这样的问题，即在宇宙尺度上扩展我们物理学的认知与发现量子力学背后的世界是一样的。

许多物理学家把量子力学视为终极理论，并试图在量子物理学的现有框架内解决物理学和宇宙学中的公共问题，比如统一和量子引力。我担心这是错误的，而且不会成功，因为量子力学本身必须彻底深化和完善，以使我们对自然的认识取得更大的进展。

注：本文作者李·斯莫林的《时间重生》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社

出版。

149

ONE UNIVERSE

加速膨胀的宇宙

劳伦斯·克劳斯（**Lawrence M.Krauss**）

物理学家、宇宙学家，亚利桑那州立大学“起源项目”（Origins Project）主任，著有《无中生有的宇宙：万物起源于空，空又从何而来？》（*A Universe from Nothing：Why There Is Something Rather than Nothing*）。

在大爆炸发生140亿年后，均质宇宙中的一个普通星系相对安静的角落，这就是我们存在的时空位置。很多人可能会认为这种环境能够保证人类悠游自在，不过，它却让我担心不已。

应该感谢20世纪物理学的两大支柱：相对论和量子力学。它们使我们明白，尽管从经验的角度看，我们对宇宙的了解越来越多，但要想获得关于宇宙的坚实知识，还是受限于特殊的环境。而且，或许有新的限制隐约出现在我们探索自然的最终能力上——这些由过去50年物理学理论与实验得到的非凡成功，已经越来越明显地成为阻挡进一步探索的认知藩篱。再者，这些限制是我们境遇的结果，至少在原则上，突破它们的制约构成了一条道路，基础科学能沿着它取得进展。

首先，当前的物理学理论认为我们的宇宙可能不是唯一的。远远超出我们直接探测能力之外，可能有无穷多的宇宙，它们有不同的物理定律和不同的时空特点。如果我们只对自己生存的这个特定宇宙的性质感兴趣，那么多重宇宙也不算什么问题了。但很可能，物理定律其实是随机性的，至于它们为什么会是我们这个特定宇宙中的样子，

没有什么根本的原因。正如只拥有一个病人的流行病学家，只能说出一点点防止传染该病的注意事项；因为缺乏参照物，我们很难知道什么是正常，什么是不正常。如果我们能研究的只有一个宇宙——我们自己的——也许永远不能直接经验性地断定基础规律是不是真正基础的或仅仅是偶然的。我们可能足够聪明，派生出一个能解释物理定律怎样横贯多重宇宙分布的理论，并判定分布在我们这个宇宙的特定定律的概率。但如果没有获得更大的样本，它依旧不过是某种花言巧语，我们可能永远不会知道。

事情变得更糟了。我们已经发现宇宙膨胀正在加速。显然，等的时间越长，我们看到它的机会就越少。最终，我们现在能观测到的所有星系，都会在视野中彻底消失，甚至大爆炸的证据也将彻底隐没。虽然我向美国国会建议，在我们依然还有机会的时候，应该强化宇宙学的研究。我们不能想当然地推定，只要我们和我们聪慧的继任者们坚持下去，大自然就会暴露它更多的秘密。

加速可能永远无法被阻止。如果一个空阔的空间有能量，那么这种能量会导致观察到的事件加速。但是没有实验能探测到这种能量，我们唯一的依据就是随着时间观察宇宙膨胀。膨胀的恒定加速度是与绝对真空的宇宙所蕴涵的能量相一致的；不过，它也与出自其他众多来源且被困在别的不可见领域的能量相一致。对此，我们可能永远没办法了解。而且，如果这种能量与空阔空间的性质直接相关，我们将永远不知道为什么；因为这或许也是一个偶然，不同的宇宙拥有不同的能量。考虑到仅仅有一个宇宙可探测，我们或许根本没办法深究。

我还对如下的问题忧心忡忡：尽管通过大型强子对撞机，我们已经发现了希格斯玻色子的明显存在（这一发现证实了人类曾经开始的最卓越的智慧旅程），但挫折很可能随之而来。标准模型具有大量稀奇古怪的内容，许多物理学想法被提出来以解释它们，但到目前为止，只有希格斯玻色子被看到了。大多数想法都寄希望于通过大型强子对撞机获取新的物理成分，但是，如果希格斯玻色子就是唯一能看到的东西该怎么办？那么，在哪里转向去解决标准模型的基本难题？我们没有向导。如果大自然不够厚道，那么想要解决这些问题就是很

遥远的事；而且很可能根本无法解决能级问题，要么因为实际物理的限制，要么因为心胸狭窄的政治家们强加限制。

也许会有那么一个时间点，对撞机的能级达到了人类所能达到的最顶端，而实证科学也达到了无法进一步突破的极限。在那时，我们可能就会被迫减少因猜测引起的争论，而踏踏实实地去检验我们的想法。我希望不会出现这种情况，不过，我也没有把握。毕竟，每一次我们惊奇地在这个宇宙中打开一个窗口，就会有更多窗口等着被打开。鉴于担忧能够帮助我们做好万全的准备，所以我不相信任何可能的限制将导致科学本身的终结——或者如那些唱反调的人叫嚣的“物理学的终结”。这个宇宙还有足够多的、依旧能够测量的、显而易见并且令人困惑的方方面面，可以让我们向前走很久。

150

THE DANGEROUS FASCINATION OF IMAGINATION

沉迷于想象力的危险

卡尔罗·罗威利（**Carlo Rovelli**）

马赛理论物理研究中心理论物理学家，著有《最早的科学家：阿那西曼德和他的精神遗产》（*The First Scientist*：*Anaximander and His Legacy* ）。

担心想象力似乎有点奇怪。其实，我经常称赞一些人，他们的想象力能洞悉未来或给人无限的启迪。但是，我担心"肆意想象"正在被过度炒作，而且很容易使人误入歧途。在理论物理学领域，技术期刊里满是多重宇宙、平行向度和大量没有人见过的粒子。物理学家往往看不起哲学家，但是他们受哲学家思想的影响比他们承认的要多。大多数物理学家都从卡尔·波普尔（Karl Popper）、托马斯·库恩（Thomas Samuel Kuhn）、保罗·费耶阿本德（Paul Feyerabend）及其他哲学家那里吸收了这样的观念：科学进步就是扔掉过去，拥抱新奇的想象。

哥白尼是英雄，他敢让地球绕着太阳飞；还有爱因斯坦，他敢把空间想象成弯曲的并与时间融合在一起。哥白尼和爱因斯坦最终被证明是正确的。目前的幻想也会一样成功吗？我感到一种莫名不安。有想法是一回事，有好想法是另一回事。产生想法有价值，筛选这些想法也有价值。

在理论物理学领域，我的很多同事倾其一生研究被称为"超对称"的一个可能的对称。实验室里的很多实验，比如日内瓦的欧洲核

子研究中心发起的实验，似乎更多地表明这个对称是不存在的。我在一些同事的眼睛里看到了失望："怎么会是这样？"——大自然怎敢不符合我们的想象？

当然，甄别好的想法和愚蠢的想法是十分辛苦的任务，但是这关系到我们的智识：好的想法值得进一步拓展。然而，今天很多人在抹杀"好想法"与"坏想法"的差别，他们认为所有的想法都是好的。我从非常聪明的哲学系同事们那里听说过，"每一个想法在它自己的情景中都是正确的""我们不得压制那些明天可能证明是比较好的想法""任何事情都比缺乏创意要好"。在承认我们不知道某事和编造一个漂亮的故事之间，我们经常必须进行选择。很大程度上，我们生活在自己编织的众多故事中，所以，为什么不去追求这里面最甜美的那个？在我们把自己从过去禁锢的心灵中解救出来之后，为什么不享受自由？关于我们自己的形象，我们伟大国家、伟大社会的愿景，我们创造出了多么迷人的解释。我们可能被自己的梦想迷住了。

但有些事情总不断提醒我，我们应该有所担心。我们生活在一个真实的世界，在这里，不是所有的事情都美好、有效。我们梦寐以求的事情往往属于那些好事。不过，正确的理论往往是少数。爱因斯坦经常说："我没有特别的天才，只有强烈的好奇心。"是他的好奇心引导他在尘封的货架上发现了宝钻，而不是飘在蓝天里的梦想。麻烦的是这种梦想屡见不鲜，我们疯狂的想象退化成一些拙劣的文章草稿——关于各种各样意想不到的现实。

科学智慧高奏凯歌，依靠假定理论以及对理论预测结果进行严格的验证，它带领我们取得了如今的成就。我所担心的是我们的想象力被社会的虚妄幻想所俘获。如果这样的话，因心灵固有的弱点，我们很可能会丧失在探究世界时应该严格秉持的独立性。

151

BLOWN OPPORTUNITIES

丢失的机会

弗兰克·维尔切克（**Frank Wilczek**）

2004年诺贝尔物理学奖获得者，麻省理工学院物理系赫尔曼·费什巴赫讲席教授，著有《存在之轻：质量、以太和力的统一性》（*Lightness of Being：Mass, Ether, and the Unifcation of Forces*）。

首先我们应该担心自己糟蹋了大好机会。今天，亿万民众享有的物质生活水平远远高于一个世纪前，那时只有少数富有的人才能达到今天的生活水平。更重要的是，我们今天认为理所当然的事情，比如即时见到远方的朋友和世界上最好的艺术和智力成果，在以前是难以想象的。

奇迹是如何发生的？奇迹的促成者就是新的基础知识。了解电磁学能使我们传递能量和信息；了解量子世界的基础知识有助于理解微电子学、激光和一系列其他技术；了解疾病的根源才能进行预防或治疗；了解植物和动物分子的新陈代谢有助于农业进步，使我们能以较少的劳动力获得更大的丰收。

我们无法预知基础研究会有哪些根本性突破，然而我们有理由期待更多。量子科学和分子生物学的仪器设备比以往任何时候都更精确，或许可以被用来大幅提高和加强计算机的性能。机遇在向我们招手：研制量子计算机的任务，提高人类思维能力和延长生命的现实可能性，以及其他仍没有想象到的机遇。

还会出什么问题？《罗马帝国衰亡史》一书的作者爱德华·吉本（Edward Gibbon）在描述罗马的衰亡时，谈到了“不受节制的膨胀引发的自然和不可避免的后果”，也谈到了“野蛮和宗教的胜利”。如果人们把心思用于享受而非创新，那么无休止战争的困扰、极端主义的兴起——这些引发中世纪黑暗时代的力量，仍然能够再次引发另一个黑暗时代。

152

CHILDREN OF NEWTON AND MODERNITY

牛顿的后代与现代生活

斯图亚特·考夫曼（**Stuart A.Kauffman**）

卡尔加里大学生物复杂性及信息技术学院院长，著有《再造神圣：对科学、理性和宗教的新观点》（*Reinventing the Sacred*：*A New View of Science, Reason, and Religion* ）。

早期伟大的社会学家马克斯·韦伯（Max Weber）曾写道："从牛顿开始，我们得以'祛除蒙昧'，进入现代科学。"我相信韦伯是正确的。我们不再蒙昧，却又不自觉地迷失在现代科学中。我们中的许多人似乎预感到某件事情的尽头——或许是现代科学带来的无所适从的感觉。

韦伯的观点是正确的吗？它是如何根植于科学基础之上的？是的，韦伯是正确的，我们的"脱昧"，至少部分原因在于我们是牛顿的后代。

牛顿之前的两个世纪里，欧洲有黑白两类占星术者。作为最后一个正统的占星术者，开普勒（Kepler）希望柏拉图方体（Platonic Solids）能够说明行星的运行轨道。他比亚里士多德关于行星轨道是完美圆形的学说更近了一步，因为他发现行星的轨道是椭圆的。

但巫师们追求的是玄妙深奥的知识，试图操纵自然而中饱私囊，这是对《创世纪》中上帝对亚当承诺的误用。那时，人们相信超自然的力量，实际却处于蒙昧之中。

牛顿用他的三大运动定律、万有引力、微分学和积分学的发明改变了这一切。想想在台球桌上滚动的7个台球，它们会怎样运动呢？牛顿告诉我们，要测量球的位置和动量的初始参数以及台球桌的限制条件，然后用牛顿运动定律中微分方程的形式算出球与球之间和球与桌子之间的作用力。接着，牛顿又说，求出运动方程的积分以获得球的永久运行轨道，暂时忽略摩擦力。但是求积分是微分方程结果的推理，推理是一种逻辑。所以通过这样一个牛顿模式，他既将经典物理传授给了我们，还预测了物理系统的整个未来。

一个多世纪以后，法国天文学家拉普拉斯侯爵（Marquis de Laplace）给了我们这样的观点：如果超级计算机知道宇宙中所有粒子确切的位置和动量，它就能够使用牛顿定律来展现整个宇宙的过去状态和未来状态。这就是现代物理学简化论的诞生，史蒂芬·温伯格（Steven Weinberg）的《终极理论之梦》（*Dream of a Final Theory*），就是用最基本的规律去推测宇宙的未来。

量子力学不能改变这一基本观点。我们不再通过薛定谔方程式计算精确的轨道，而是通过薛定谔线性波动方程的平方得到轨道的可能分布区域。在现代物理学中——广义相对论和量子力学——所有宇宙中的变化都是必然的，不会有什么新的事情发生。我们自认为远离蒙昧，自然界中无魔力可言。

自牛顿以来，我们有了启蒙运动，我们的理性时代，继而是工业革命和现代生活的出现。我们都是“脱昧”的。

离开牛顿范式

我认为，至少在这个有生命的、不断进化的世界上，进化的生物圈、人类经济、法律体系、文化和历史中，除了这些领域“相邻的可能机会”之外，根本没有一个定律可以推算出它们发展的前景。相邻的可能性代表这些领域可能的前景，既不是通过自然选择实现，也一般不为人的意志所左右。

因为这些进化过程通常不能被提前预见，这些生物、经济、文化

和法律演进的“相空间”（phase space）[35] 也就不可预知。物理学中，我们总是能够设定相空间，因此可以编写运动定律，进而能整合它们，获得物理系统的演变结果。但是因为在有生命的世界里，特别是人类生活中，这个相空间以不可设定的方式变化着，我们不能编写任何运动定律，也不能清晰地定量关于这种演化的边界条件，因此就不能用运动定律来计算演变的轨迹（我们本来也没有这样的运动定律）。

为了说明我们为什么不能提前设定生物圈的演化，我举一个古怪的例子：请为我列出螺丝刀的所有用途。好，比如拧螺丝钉、开油漆桶、把门撬开（或关上）、刺伤攻击者，或者绑到棍子上做成鱼叉，把鱼叉租给当地人，换取他们5%捕捞的鱼。

这就出现了新的重要问题：（1）螺丝刀的用途在总数上是不确定的；（2）不像整数那样，螺丝刀的用途不是按顺序排列的。

但这两个前提意味着，没有一个有效的程序或运算法则，能够列出螺丝刀的所有用途。这是计算机科学中著名的框架问题，自图灵和他的机器发明以来，一直没有得到解决。

但是，举例说，当细菌在新的环境中进化时，必须有一个“分子螺丝刀”具有新的用途，而且这个新的用途可以被遗传下去。然后，自然选择会在细菌的层面，而不是分子螺丝刀的层面，选择把这个新的用途保留下来。

这个细菌的例子，说明进化从来不能以提前设定的方式发生，所以我们不能为这个进化编写运动定律，也不能清晰地勾勒出进化空间的限制条件，因此同样不能整合我们本来就无法编写的这些运动定律。既然不能列出分子螺丝刀的所有用途，我们就不了解进化的空间有多大。

生物圈的进化是这样，更不用说人类经济体系、法律体系、文化和历史的进化了，它们根本不能用定律推算。一旦从物理领域跨越生命的分水岭，牛顿模式就会失效，新的事物就会出现。

重回蒙昧，一条超越现代性的道路，正向我们铺开。

What Should We Be Worried About?

译者后记

Edge被《卫报》（*The Guardian*）评价为“世界上最聪明的网站”（The World's Smartest Website）。从成立至今，它总共召集了上千位知名的科学家和思想家，每年就同一话题进行讨论，他们的思想观点火星迸射、深阔高远。

我们应该忧虑什么？这是2013年的Edge年度问题，共收回150多份回答。本书便是这些答案的结集。

从表象上看，我们可以在这个星球上战无不胜，但我们还有一堆问题没有答案，而且人们还在给自己制造着麻烦。虽然我们已经有几千年的文明史了，但是文明并不能保证未来一帆风顺。我们需要增加一份忧虑么？我们又应该忧虑些什么呢？比如，关于战争，它是竞争的逻辑结果，还是另有别的危险因素？

《列子·天瑞》中有一则寓言：“杞国有人忧天地崩坠，身亡（无）所寄，废寝食者。”科学与技术改变了人们的生活，却没能改善人性，而人性才是社会的基础。马丁·里斯说：“核武器是20世纪的科学最负面的恶果。”它不就彰显着人性阴郁的一面么？担忧恐怖主义、金融黑洞、合成生物学、人类经验的同质化、没有增长的世界、科技带来的法西斯主义、全球老龄化、人口缩减、爱欲丧失、两性战争，此谓“忧人”；担忧来自外星人的危险、宇宙的冷酷、物理学的迷茫、互联网大崩溃、想象力的魔魅、过度耦合、科学尚未战胜的癌症，此谓“忧天”。

忧虑是一种忧患意识，它嵌刻在人类的基因里面，是一种畏惧自

然的历史留存。对平常百姓来说，生活中常有让人担心的事情，柴米油盐、生老病死；而对那些科学家与思想家来讲，他们的忧虑有些是形而上的、思考性的，有些则更加深沉，因而也就闪烁着智慧但幽冥的光。

我们可以从书中看出，这些忧虑是震撼人心的，却也有些零散。究其原因，一是无论从结构上还是从内容上说，社会都比以前复杂了很多，每个人都在摸索中观察着它；二是思考似乎成了一种稀缺的东西，德国哲学家马尔库塞（Herbert Marcuse）早就预言现代人会变成“单向度的人”，人们沉浸在物质的享受里，思潮消退了。

未来充满了无限的可能性和无限的不确定性。有些事，事在人为；有些事，人不可为；还有些人，不以为意。比如，“雅虎新闻”国家通讯员弗吉尼亚·赫弗南说：“除了担心之外，我们没有什么好担心的。这通常是对的。”唐纳德·霍夫曼也说：“担心本身可能非常值得担心。”中国有一句谚语：“小心无大错。”如果我们能在这本书中为自己的内心寻找到一处“高山流水”，如果我们能因此抱有戒心，无疑就是有益的。

1997年，Edge诞生，至今已20年了。我个人认为，在迄今为止的19个年度问题中，2013年的问题既有趣又有意义——我们应该忧虑什么？希望这本“答案的结集”能帮助人们从更多维度思考未来，更深入地了解作为“第三种文化家园”的Edge。

这本书的翻译耗费了我们译者三人的大量心血，一是因为撰文者本身的思想高度之高，二是因为他们忧虑的问题纷繁复杂。如能点题，是为所愿。在翻译过程中，我们还得到很多人的帮助，尤其需要感谢的是庞凤婷、刘红兵。

靳清　王娟　靳心蝶

2016年7月21日　济南

湛庐文化
Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

阅读原则1 二八原则

对商业图书来说，80% 的精华价值可能仅占 20% 的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

阅读原则2 集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破 20% 的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

阅读原则3 递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

阅读原则4 好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

（1）回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用 15 分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持 50 次，会逐渐养成习惯。

（2）做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

（3）读后感和 PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做 PPT 可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上 5 篇以后，再尝试做 PPT。连续做上 5 个 PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

（4）思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要 6 个月的严格训练，至少完成 4 本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。



扫码关注湛庐文化，
回复"阅读"
这5种方法，让读过的书变成你的影子

[特别感谢：营销及销售行为专家 孙路弘 智慧支持！]

我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志



并归于两个品牌





找“小红帽”

为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部 47mm 处，以红色作为标记——称之为**“小红帽”**。同时，封面左上角标记**“湛庐文化 Slogan”**，书脊上标记**“湛庐文化 Logo”**，且下方标注图书所属品牌。

湛庐文化主力打造两个品牌：**财富汇**，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；**心视界**，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。



阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本=选择花费的时间+阅读花费的时间+误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化获奖书目



《大数据时代》
国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
CCTV"2013中国好书"25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜"推荐财经图书奖"
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》"5年来最值得创业者读的10本书"
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网·中国好书榜·财经类TOP100榜首
2013蓝狮子·腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书，综合排名第一，经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》
国家图书馆"第四届文津奖"十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》（经典版）
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·心理学和行为科学类最受关注图书"
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》（原名《未来是湿的》）
CCTV《子午书简》·《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之"年度最佳财经图书"
《第一财经周刊》· 蓝狮子读书会·新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
2011年度和讯华文财经图书大奖



《大而不倒》
《金融时报》· 高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子·新浪2010年度十大最佳商业图书，《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》
普利策传记奖，美国国家图书奖
2013中国好书榜·财经类TOP100

《真实的幸福》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍

《星际穿越》
国家图书馆"第十一届文津奖"十本奖获奖图书之一
2015年全国优秀科普作品三等奖
《环球科学》2015最美科学阅读TOP10

《翻转课堂的可汗学院》
《中国教师报》2014年度"影响教师的100本书"TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10







湛庐文化获奖书目










《爱哭鬼小隼》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一

《新京报》2013年度童书

《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书

新阅读研究所"2013年度最佳童书"

《群体性孤独》

国家图书馆"第十届文津奖"十本获奖图书之一

2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《用心教养》

国家新闻出版广电总局2014年度"大众喜爱的50种图书"生活与科普类TOP6

《正能量》

《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书

《正义之心》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《神话的力量》

《心理月刊》2011年度最佳图书奖

《当音乐停止之后》

《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•经济金融类

《富足》

《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书

2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《稀缺》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《大爆炸式创新》

《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《技术的本质》

2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》

新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》

2013年11月亚马逊(美国)月度最佳图书

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《谁是谷歌想要的人才？》

《出版商务周报》2013年度风云图书•励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》(最快乐的宝宝1•0~1岁)

2013新浪"养育有道"年度论坛养育类图书推荐奖









湛庐文化
Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

延伸阅读

史蒂芬·平克"语言与人性"四部曲：

《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》





◎ 当代伟大的思想家、TED 演讲人、世界尖端语言学家和认知心理学家史蒂芬·平克经典力作。
◎ 语言学领域革命性著作，凝聚语言学、认知神经学和进化心理学等多项研究成果。
◎《纽约时报》畅销书，语言风趣诙谐，故事引人入胜，结论富有洞见。

丽莎·兰道尔"宇宙三部曲"：

《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》





◎ 通过一套书就能读懂神秘的额外维度，科学小白与科学大 V 都不可错过的年度最佳科普巨作。
◎ 向爱因斯坦宣战的理论物理学大师丽莎·兰道尔风靡世界之作。她是普林斯顿大学物理系第一位女性终身教授，哈佛大学、麻省理工学院第一位女性理论物理学终身教授。《时代》杂志"100 名最有影响力人物"之一，《纽约时报》顶级畅销书作家。

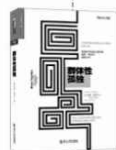
《生命的未来》





◎ 这是一本论述生命科学基本原理的著作，全景展示了分子生物学的历史沿革和未来发展方向。
◎ 讲述"奇点"到来之时，DNA 信息和计算机如何有机结合的有趣故事，不但震撼力十足，也极具说服力。
◎"社会生物学之父"爱德华·威尔逊、奇点大学校长雷·库兹韦尔、畅销书《从 0 到 1》作者彼得·蒂尔联袂推荐。

《群体性孤独》





◎ 第十届文津奖获奖图书！互联网时代，技术影响人际关系的反思之作：为什么我们对科技期待更多，对彼此却不能更亲密？
◎ 作者雪莉·特克尔是麻省理工学院社会学教授，人与技术关系领域首屈一指的社会心理学家。她被誉为"技术领域的弗洛伊德"和"网络文化领域的玛格丽特·米德"，她还是是广受欢迎的 TED 演讲嘉宾。
◎《连线》创始主编凯文·凯利、多元智能理论创始人霍华德·加德纳强势推荐！

[1] 歌利亚是《圣经》故事中的一个巨人，大卫则是对战歌利亚的英雄，也是以色列未来的国王。在文中，作者用歌利亚来比喻互联网技术泛滥，而用大卫来比喻理想中的人类。——译者注

[2] 即取自冰川内部的芯。在大气中的物质会随大气环流而抵达冰川上空，并沉降在冰雪表面，最终形成冰芯记录。——译者注

[3] 希腊极右翼政党，于1993年正式成立。当地学者与媒体指出该党具有新纳粹主义与法西斯主义色彩，但是该党拒绝承认。——译者注

[4] 基督教新教派别。在其宗教仪式中，唱歌伴以跳舞，开始时四肢颤动，慢慢地整个身体摆动，他们相信这样将使自己直接和圣灵相通，因而得名。该派别到了20世纪70年代就已不复存在了。——译者注

[5] 根据已故英国经济学家安格斯·麦迪森（Angus Maddison）的估计，这一数据被广泛引用。

[6] 《老虎》是布莱克著名的诗作之一，其中有一句在赞美老虎身体的时候，用到了后文提到的“fearful symmetry”，即“可怕的对称”。——译者注

[7] “皇后”实际上是个误读，象棋发明者为了致敬波斯军队的指挥官，将最重要的武士棋子命名为“大臣”（Vizier）。中世纪，法国军队在近东地区学会了这种游戏，认为这枚棋子的读音与圣母玛利亚（Virgin Mary）有关，后演变为“皇后”。

[8] 生活在15-16世纪的荷兰画家。他富有想象力的画作充满了荒唐的形式和怪异的象征主义。——译者注

[9] 在凯尔特神话中，德鲁伊指祭司，具有与众神对话的超能力。——译者注

[10] 由英国人口学家和经济学家托马斯·罗伯特·马尔萨斯（Thomas Robert Malthus）提出，主要指不断增长的人口早晚会导致粮食供不应求。人口按指数型增长，而食物按算术级增长。——译者注

[11] EB和下文的PB、TB、ZB、YB都是计算机的存储单位。1TB＝1024GB，1PB＝1024TB，1EB＝1024PB，1ZB＝1024 EB，1YB＝1024 ZB。——译者注

[12] Lose one’s touch，这是一句谚语，直译为失去触觉，实际指失去某种原本具备的能力。——译者注

[13] 参见约翰·米勒（John Mueller）的《原子的痴迷》（*Atomic Ob-session*）。

[14] 美国商人、政治家，曾任肯尼迪及约翰逊政府的国防部长。——译者注

[15] 产生于19世纪初，广泛流行于19世纪70年代后，是一种主张用节制生育来限制人

口增长的人口理论。——译者注

[16] 一个数学家相互合作的在线平台。——译者注

[17]　美国很多民众对政府的医疗改革不信任，他们认为政府通过这种方式来掌握民众的生死大权，因此称之为“死亡项目。”——译者注

[18]　指动物在执行某个行为以及观察其他个体执行同一行为时都发放冲动的神经元。因而可以说这一神经元“镜像”了其他个体的行为，就如同自己在进行这一行为一样。——译者注

[19] 指接受化疗的癌症患者会出现记忆力和其他认知功能下降的副作用。——译者注

[20] 阿尔法（α）是希腊文的开首字母，在天文学中指星座里最亮的那颗星。阿尔法男性，则指那些具有领袖气质的，易成为某领域和场合主导的男性。——译者注

[21]　1918年流感大流行是1918年1月至1920年12月间爆发的全球性H1N1甲型流感疫潮，曾经造成全世界约5亿人感染，5 000万～1亿人死亡（当时世界人口约17亿人），传播范围达到太平洋群岛及北极地区。——译者注

[22]　指米尔格拉姆的服从试验，这个概念始于1963年由耶鲁大学心理学家米尔格拉姆在《变态心理学》杂志中所发表的文章。这个实验的目的，是为了测试受测者在面对权威者下达违背良心的命令时，人性所能发挥的拒绝力量有多少。——译者注

[23] 此句套用的是托尔斯泰在《安娜·卡列尼娜》中的名言：“幸福的家庭都是相似的，不幸的家庭各有各的不幸。”——译者注

[24]　一种阻止HIV复制的蛋白质。它能使逆转录病毒HIV-1基因组发生G→A的碱基突变，致使HIV基因组不能执行正常的功能而抑制HIV-1的复制。——译者注

[25]　塔斯马尼亚岛一般用来指代文化退步。一直以来，人们以为文化只有逐渐进步，没有退步之说，但塔斯马尼亚岛打破了这个观念。它位于澳大利亚东南部海岸外130英里，由于与世隔绝、人口太少、没有文化交流，导致文化退步。——译者注

[26]　一种关于生物协同进化的假说，指物种间为了抢夺资源必须不停优化，这个假说名称来自《爱丽丝梦游仙境》。——译者注

[27] 峰度又称峰态系数，统计学术语，指次数分布曲线顶峰的尖平程度。——译者注

[28]　　肥尾，金融术语，是金融资产收益率的基本特征。在金融资产收益风险分布图中，某些金融事件的发生概率虽然很小，但是一旦发生，其造成的损失却非常大，而且这一概率比通常作为分析基础的正态分布概率大得多，易为管理层忽视而形成著名的肥尾效应。——译者注

[29]　雷曼兄弟控股公司是一家国际性金融机构及投资银行。2008年，受到次级房贷风

暴连锁效应波及，在财务方面受到重大打击，同年9月15日，宣布申请破产保护。雷曼兄弟的破产被认为是2007—2008年全球金融危机的标志。——译者注

[30]　尾部风险，指在巨灾事件发生后，直到合约到期日或损失发展期的期末，巨灾损失金额或证券化产品的结算价格还没有被精确确定的风险。——译者注

[31] 此句原文为拉丁文Primum non nocere，是一句医学伦理谚语。——译者注

[32]　潘哥拉斯是伏尔泰小说中的一个人物，他总是认为一切事物都是按照最好的“目的”设计出来的，将所有的灾难都解释成各种可能性中最好的一种。——译者注

[33]　在粒子物理学中，标准模型是一套描述强力、弱力及电磁力这三种基本粒子的理论。它隶属量子场论的范畴，并与量子力学及狭义相对论相容。——译者注

[34]　科学家借鉴量子信息理论（即认为光和原子是信息的载体），得出结论认为，穿越黑洞的事物也会有量子缠结。量子力学表明黑洞视界上会有量子缠结，就在黑洞里面和外面的微粒之间。但如果这种缠结消失，带能量的微粒便会织成一道壁垒，即能量幕帘，或者说“防火墙”，它会在黑洞视界周围下降。——译者注

[35]　在数学与物理学中，相空间是一个用以表示出系统所有可能状态的空间。系统每个可能的状态都有一个相对应的相空间的点。相空间是一个六维假想空间，其中动量和空间各占三维。——译者注

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社 于2017年3月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有·侵权必究

书名：哪些科学观点必须去死

著者：【美】约翰·布罗克曼（John Brockman）编著

译者：胡正飞 王杨 杨明芳

字数：503000

电子书定价：53.99美元

THIS IDEA MUST DIE.

Copyright © 2015 by Edge Foundation, Inc. All rights reserved.

目录

版权信息
各方赞誉
总序
Edge年度问题：哪些科学观点必须去死？
01 大爆炸就是时间的开始吗？
02 万有理论
03 大统一
04 简洁
05 宇宙
06 智商
07 大脑可塑性
08 改变大脑
09 “火箭科学家”
10 个体
11 大脑越大越聪明
12 宇宙始于极低熵
13 精神**VS**物质
14 熵
15 宇宙的均匀性和唯一性
16 无穷
17 物理法则，天生注定
18 包含任何可能性的“万金油理论”
19 M-理论、弦理论是唯一的选择
20 弦理论
21 我们的世界只有三维空间
22 “自然性”观点
23 波函数的坍缩
24 量子跃迁

25 本质主义应该退出历史舞台
26 因果之道
27 种族
28 人性
29 第一只鸟
30 给人类的本性编号
31 木已成舟＝永恒不变
32 以无神论为前提
33 进化是“真实的”
34 量子世界里没有真实的存在
35 时空
36 宇宙
37 “狭隘”的科学
38 希格斯玻色子找到了，粒子物理学就告一段落了
39 爱美之心
40 自然性、分级以及时空
41 科学家应该无所不知
42 可证伪性
43 反轶事主义
44 科学：哲学消亡之源
45 “科学”
46 困难问题
47 意识相关神经区
48 长期记忆一成不变
49 基因根本不会完全随机突变
50 自我
51 认知能动性
52 自由意志
53 常识
54 不可能有“艺术的科学”
55 科学与技术
56 事物非真即假

57 简单的答案
58 科学认识无疆界
59 生命进化之源：融合基因工具组
60 行为＝基因＋环境？
61 一人一套基因组
62 先天与后天
63 基因-环境交互作用的排他主义应用
64 自然选择是进化的唯一源动力
65 先天性
66 道德白板主义
67 联想主义
68 激进行为主义
69 “本能”与“天性”
70 利他主义
71 利他主义的等级划分
72 我们不能因为辐射而放弃核能
73 人类天生是社会动物
74 循证医学
75 大样本随机对照试验
76 多元回归，发现因果关系的方法
77 小鼠模型
78 癌症体细胞变异理论
79 普遍语法
80 语言科学应当只关注“能力”
81 语言塑造了世界观
82 意义研究的标准方法
83 不确定性原理
84 莫自傲，前事不忘后事之师！
85 机器人伙伴
86 “人工智能”
87 大数据
88 地层柱状图

89 适居带
90 思维即大脑
91 智能属性
92 认知是成功的一半
93 信息超载
94 理性个体
95 理性经济人
96 保留错误理论但不当真
97 大脑≠硬件，思维≠软件
98 宏观类比
99 祖母细胞
100 大脑模块
101 偏见是否无益
102 笛卡尔的身心水压式传递主义
103 左脑？右脑？
104 左右脑理论
105 摩尔定律
106 时间的连续性
107 知觉与行为的输入输出模型
108 马尔萨斯人口论
109 经济增长
110 理性行为者模型：能力推论
111 公地悲剧
112 平稳性
113 平稳性
114 碳足迹
115 科学技术的极端乐观
116 科学家只应固守科学
117 自然＝客体？
118 无限且永恒的发展
119 科学道德
120 科学的自我校正

121 科学研究的“安全带”——可重复性理论
122 科学知识作为“文献”的结构
123 创造科学进步的方法
124 通过同行评议才能申请到经费
125 有些问题太难了，青年科学家解决不了
126 只有科学家可以做科学
127 科学研究方法
128 大影响都有大解释
129 浪漫的爱情和成瘾
130 情绪是外部的
131 科学可以让幸福最大化
132 文化
133 文化
134 学习和文化
135 “我们的”直觉
136 我们是石器时代的思想家
137 广义适合度
138 人类进化例外论
139 动物没有意识
140 数学之所以能用来描述自然，是因为它美丽而优雅？
141 几何
142 微积分学
143 计算机科学
144 临床医师的极简原理
145 意识的本质主义观点
146 反社会性与精神疾病之间的区别
147 压抑理论
148 精神疾病只不过是脑部疾病而已
149 心因性疾病
150 犯罪仅仅是犯罪分子的行为
151 市场：天使还是恶魔
152 通过替换旧想法，新想法终将取得胜利

153 只有通过“葬礼”，才能迎来科学的进步
154 普朗克关于科学进步愤世嫉俗的观点
155 马克斯·普朗克的信仰
156 必然的幻觉
157 统计学显著性
158 通过统计学方法进行科学推理
159 统计学的功效
160 再现性
161 平均
162 标准偏差
163 统计独立性
164 对立的两面不可能都对
165 科学＝大科学
166 悲伤总是坏的，快乐总是好的
167 人如绵羊
168 美是情人眼里出西施
169 人类独特性
170 人类＝智人
171 人类中心说
172 更真实的感知是适当的感知
173 极简的追求
174 确定性、绝对真理、正确性
175 科学进步的错觉
译者后记



你不是一个人在读书！

扫码进入湛庐“趋势与科技”读者群，

与小伙伴“同读共进”！



献给理查德·道金斯、丹尼尔·丹尼特、贾雷德·戴蒙德和史蒂芬·平克，

他们是第三种文化的先驱。

This **Idea** Must **Die**

各方赞誉

“对话最伟大的头脑”这套书，相信一定能令处于喧嚣互联网领域，四处寻找风口、争辩什么上下半场的人们，静下心来，聆听伟大头脑的思想脉络；相信也一定能令身在互联网江湖，满世界追逐独角兽、执念于什么颠覆还是创新的人们，慢下脚步，认真端详萦绕在伟大头脑心中的大问题。

伟大头脑的伟大之处，绝不在于他们拥有“金手指”，可以指点未来，更在于他们时时将思想的触角，延伸到意识的深海。他们发问，不停地发问，在众声喧哗间点亮“大问题”“大思考”的火炬。

段永朝

财讯传媒集团首席战略官

建筑学家威廉·J.米切尔曾有一个比喻：人不过是猿猴的1.0版。现在，经由各种比特的武装，人类终于将自己升级到猿猴2.0版。他们将如何处理自己的原子之身呢？这是今日顶尖思想者不得不回答的“大问题”。

胡泳

博士、北京大学新闻与传播学院教授

“对话最伟大的头脑”这套书中，每一本都是一个思想的热核反应堆，在它们建构的浩瀚星空中，百位大师或近或远、如同星宿般璀璨。每一位读者都将拥有属于自己的星际穿越，你会发现思考机器的100种未来定数，而奇点理论不过是星空中小小的一颗。

吴甘沙

驭势科技（北京）有限公司联合创始人兼CEO

一个人的格局和视野取决于他思考什么样的问题，而他未来的思考，很大程度上取决于他现在的阅读。这本书会让你相信，生活的苟且之外，的确有一群伟大的头脑，在充满诗意的远方运转。

周涛

电子科技大学教授、互联网科学中心主任

在这个科技日益发达的多维化社会中，我们依旧面临着非常多的“大问题”：虚拟现实技术会让真实的人际关系变得冷漠吗？虚拟与真实会错乱吗？技术奇点会很快降临吗？我们周围的癌症患者越来越多，这与基因有关吗？诸如此类的问题，或许根本就没有一个明确的答案。

作为美国著名的文化推动者和出版人，约翰·布罗克曼邀请了世界上各个领域的科学精英和思想家，通过在线沙龙的方式展开圆桌讨论，而这套“对话最伟大的头脑·大问题系列”正是活动参与者的观点呈现，让我们有机会一窥“最强大脑”的独特视角，从而得到一些思想上的启迪。

苟利军

中国科学院国家天文台研究员，中国科学院大学教授

“第十一届文津奖”获奖图书《星际穿越》译者

雾霾天，反正出不去，正好待在家里读书思考。全球化失败、爱欲丧失、基因组失稳、互联网崩溃、非法药物激增……看起来好像比雾霾还厉害。未来并非如我所愿一片光明，看看大师们有什么深刻思考和破解之道，也许会让我们活得更放松一些。

李天天

丁香园创始人

与最伟大的头脑对话，虽然不一定让你自己也伟大起来，但一定是让人摆脱平庸的最好方式之一。

刘兵

清华大学社会科学学院教授

以科学精神为内核，无尽跨界，Edge就是这样一个精英网络沙龙。每年，Edge会提出一个年度问题，沙龙成员依次作答，最终结集出版。不要指望在这套书里读到“ABC”，也不要指望获得完整的阐释。数百位一流精英在这里直接回答“大问题”，论证很少，锐度却很高，带来碰撞和启发。剩下的，靠你自己。

王烁

财新传媒主编，BetterRead公号创始人

术业有专攻，是指用以谋生的职业，越专业越好，因为竞争激烈，不专业没有优势。但很多人误以为理解世界和社会，也是越专业越好，这就错了。世界虽只有一个，但认识世界的角度多多益善。学科的边界都是人造的藩篱，能了解各行业精英的视角，从多个角度玩味这个世界，综合各种信息来做决策，这不显然比死守一个角度更有益也有趣么？

兰小欢

复旦大学经济学助理教授

如果每位大思想家都是一道珍馐，那么这套书毫无疑问就是至尊佛跳墙了。很多名字都是让我敬仰的当代思想大师，物理学家丽莎·兰道尔、心理学家史蒂芬·平克、哲学家丹尼尔·丹尼特，他们都曾给我无数智慧的启发。

如果你不只对琐碎的生活有兴趣，还曾有那么一个瞬间，思考过全人类的问题，思考过有关世界未来的命运，那么这套书无疑是最好的礼物。一篇文章就是一片视野，让你站到群山之巅。

郝景芳

2016年雨果奖获得者，《北京折叠》作者

布罗克曼是我们这个时代的“智慧催化剂”。

斯图尔特·布兰德

《全球概览》创始人

This **Idea** Must **Die**

总 序

1981年，我成立了一个名为“现实俱乐部”（Reality Club）的组织，试图把那些探讨后工业时代话题的人们聚集在一起。1997年，“现实俱乐部”上线，更名为Edge。

在Edge中呈现出来的观点都是经过推敲的，它们代表着诸多领域的前沿，比如进化生物学、遗传学、计算机科学、神经学、心理学、宇宙学和物理学等。从这些参与者的观点中，涌现出一种新的自然哲学：一系列理解物理系统的新方法，以及质疑我们很多基本假设的新思维。

对每一本年度合集，我和Edge的忠实拥趸，包括斯图尔特·布兰德（Stewart Brand）、凯文·凯利（Kevin Kelly）和乔治·戴森（George Dyson），都会聚在一起策划“Edge年度问题”——常常是午夜征问。

提出一个问题并不容易。正像我的朋友，也是我曾经的合作者，已故的艺术家和哲学家詹姆斯·李·拜尔斯（James Lee Byars）曾经说的那样：“我能回答一个问题，但我能足够聪明地提出这个问题吗？”我们寻找那些启发不可预知答案的问题——那些激发人们去思考意想不到之事的问题。

现实俱乐部

1981—1996年，现实俱乐部是一些知识分子间的非正式聚会，通常在中国餐馆、艺术家阁楼、投资银行、舞厅、博物馆、客厅，或在其他什么地方。俱乐部座右铭的灵感就源于拜尔斯，他曾经说过：“要抵达世界知识的边界，就要寻找最复杂、最聪明的头脑，把

他们关在同一个房间里，让他们互相讨论各自不解的问题。”

1969年，我刚出版了第一本书，拜尔斯就找到了我。我们俩同在艺术领域，一起分享有关语言、词汇、智慧以及“斯坦们”（爱因斯坦、格特鲁德·斯坦因、维特根斯坦和弗兰肯斯坦）的乐趣。1971年，我们的对话录《吉米与约翰尼》（*Jimmie and Johnny*）由拜尔斯创办的“世界问题中心”（The World Question Center）发表。

1997年，拜尔斯去世后，关于他的世界问题中心，我写了下面的文字：

> 詹姆斯·李·拜尔斯启发了我成立现实俱乐部（以及Edge）的想法。他认为，如果你想获得社会知识的核心价值，去哈佛大学的怀德纳图书馆里读上600万本书，是十分愚蠢的做法。（在他极为简约的房间里，他通常只在一个盒子中放4本书，读过后再换一批。）于是，他创办了世界问题中心。在这里，他计划邀请100位最聪明的人聚于一室，让他们互相讨论各自不解的问题。
>
> 理论上讲，一个预期的结果是他们将获得所有思想的总和。但是，在设想与执行之间总有许多陷阱。拜尔斯确定了他的100位最聪明的人，依次给他们打电话，并询问有什么问题是他们自问不解的。结果，其中70个人挂了他的电话。

那还是发生在1971年的事。事实上，新技术就等于新观念，在当下，电子邮件、互联网、移动设备和社交网络让拜尔斯的宏大设计得到了真正执行。虽然地点变成了线上，这些驱动热门观点的反复争论，却让现实俱乐部的精神得到了延续。

正如拜尔斯所说：“要做成非凡的事情，你必须找到非凡的人物。”每一个Edge年度问题的中心都是卓越的人物和伟大的头脑——科学家、艺术家、哲学家、技术专家和企业家，他们都是当今各自领域的执牛耳者。我在1991年发表的《第三种文化的兴起》（*The Emerging Third Culture*）一文和1995年出版的《第三种文化：洞察世界的新途径》（*The Third Culture*：*Beyond the Scientific Revolution*）一书中，都写到了“第三种文化”，而上述那些人，他们正是第三种文化的代表。

经验世界中的那些科学家和思想家，通过他们的工作和著作构筑起了第三种文化。在渲染我们生活的更深层意义以及重新定义“我们是谁、我们是什么”等方面，他们正在取代传统的知识分子。

第三种文化是一把巨大的“伞”，它可以把计算机专家、行动者、思想家和作家都聚于伞下。在围绕互联网和网络兴起的传播革命中，他们产生了巨大的影响。

Edge是网络中一个动态的文本，它展示着行动中的第三种文化，以这种方式连接了一大群人。Edge是一场对话。

这里有一套新的隐喻来描述我们自己、我们的心灵、整个宇宙以及我们知道的所有事物。这些拥有新观念的知识分子、科学家，还有那些著书立说的人，正是他们推动了我们的时代。

这些年来，Edge已经形成了一个选择合作者的简单标准。我们寻找的是这样一些人：他们能用自己的创造性工作，来扩展关于“我们是谁、我们是什么”的看法。其中，一些人是畅销书作家，或在大众文化方面名满天下，而大多数人不是。我们鼓励探索文化前沿，鼓励研究那些还没有被普遍揭示的真理。我们对“聪明地思考”颇有兴趣，但对标准化“智慧”意兴阑珊。在传播理论中，信息并非被定义为“数据”或“输入”，信息是“产生差异的差异”（a difference that makes a difference）。这才是我们期望合作者要达到的水平。

Edge鼓励那些能够在艺术、文学和科学中撷取文化素材，并以各自独有的方式将这些素材融于一体的人。我们处在一个大规模生产的文化环境当中，很多人都把自己束缚在二手的观念、思想与意见之中，甚至一些公认的文化权威也是如此。Edge由一些与众不同的人组成，他们会创造属于自己的真实，不接受虚假的或盗用的真实。Edge的社区由实干家而不是那些谈论和分析实干家的人组成。

Edge与17世纪早期的无形学院（Invisible College）十分相似。

无形学院是英国皇家学会的前身，其成员包括物理学家罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）、数学家约翰·沃利斯（John Wallis）、博物学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）等。这个学会的主旨就是通过实验调查获得知识。另一个灵感来自伯明翰月光社（The Lunar Society of Birmingham），一个新工业时代文化领袖的非正式俱乐部，詹姆斯·瓦特（James Watt）和本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）都是其成员。总之，Edge提供的是一次智识上的探险。

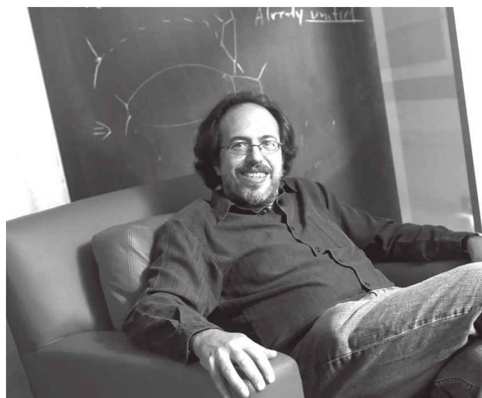
用小说家伊恩·麦克尤恩（Ian McEwan）的话来说："Edge心态开放、自由散漫，并且博识有趣。它是一份好奇之中不加修饰的乐趣，是这个或生动或单调的世界的集体表达，它是一场持续的、令人兴奋的讨论。"

约翰·布罗克曼

Edge年度问题：哪些科学观点必须去死？

科学一直在前所未见、标新立异的观点中奋勇前进，推陈出新更是常态。正如物理学家马克斯·普朗克（Max Planck）所讲的那样：“一个新科学真理的胜利，与其说是因其反对者的信服和领悟，还不如说是因其反对者终于都死了，而熟悉这一新科学真理的新一代成长了起来。”换言之，科学一往无前，却要葬礼相伴。时不我待，为什么要等那么久？

时代在变，思想在变。日新月异之中，或许变化最大的，就是变化的速度。让我们看看，是哪些观点让科学家们欲除之而后快。



During this century, we can look forward to gaining scientific evidence of the last three minutes of the era before ours and learning how physics before the Big Bang gave rise to the birth of our universe.

展望本世纪，我们翘首以待，前世宇宙“最后三分钟”的科学证据会被挖掘出来，我们必将知晓宇宙大爆炸创世的物理奥秘。

——李 · 斯莫林（Lee Smolin），《大爆炸就是时间的开始吗？》

01

THE BIG BANG WAS THE FIRST MOMENT OF TIME

大爆炸就是时间的开始吗？

Lee Smolin
李·斯莫林
加拿大圆周理论物理研究所物理学家，著有《时间重生》。

在我对基础物理学和宇宙学的研究中，我认为最应该被淘汰的观点就是：大爆炸就是时间的开始。

关于大爆炸，最流行的说法有两层含义。第一，大爆炸宇宙学是一个假说，它解释了从138亿年前起，宇宙如何从一个极端高温、高度稠密的原始状态不断膨胀至今的过程，而这个原始状态比任何恒星内部或其他任何地方都要极端得多。对此，我毫无异议。这是不争的科学事实，而且已经阐述得很清楚了：高温稠密的等离子体一致向外膨胀，逐步演化成为我们的家园——这个复杂多样、美丽多变的世界。所有已知结构的起源，大到星系、恒星、行星，小到生命的分子构造，我们都有详细的理论解释，也都通过了大量观测结果的验证。正如所有良好的科学理论一样，大爆炸理论中心有一些悬而未决的观点存在，例如，在整个理论体系中起到重要作用的暗物质、暗能量，其精确性质到底如何？又如，宇宙以指数级暴胀的前期阶段是否真的存在？这些都是很有意思的问题。但是这些问题的存在并不意味着整个理论体系是站不住脚的。

真正让我寝食难安的是大爆炸的另一层含义，即宇宙从一个温度极高、密度极大的点爆发开来的那一刹那，就是时间的起点。根据这个假设，任何事物都不可能在138亿年前存在。在这个点之前根本就没有时间，探究宇宙在大爆炸之前是什么，更是没有任何意义。

于是问题就来了。作为一种科学假说，这一层含义不太能够令人信服，毕竟其中有太多未解之谜。从这个假设出发，我们的宇宙只能是从一个极端特殊的状态演变为世间万物的状态。而“时间有起点”这个假设实在太一般、太没有约束力了，由此推演出的宇宙从无到有那一刻的状态可能有无穷多种。这一点也可以从史蒂芬·霍金（Stephen Hawking）和罗杰·彭罗斯（Roger Penrose）证明过的定理 [1] 中得到印证——只要广义相对论正确，时间的起点几乎在任何一个宇宙中都存在。另外，我们的宇宙在早期一定是非常均匀、对称的，可是如果大爆炸就是时间的起点，又怎么能找到一个时间起点的“前世”来对此作出科学的解释呢？这时候，神学家就登场了，他们开始在科学的大门口兜售这样的理念：上帝创造了宇宙，并把宇宙变成如今这个样子。

如果大爆炸就是时间的起点，科学还是无法解释自然规律是如何被选择出来的。人择宇宙原理（anthropic multiverse） [2] 应运而生，但由于人们无法观测其他宇宙，也无法提出什么预测的结果来证实或证伪，这个理论目前还很难自圆其说。

然而，科学还是有机会解答这些问题的，假设大爆炸并不是时间的开始，而是从“前生的”宇宙到我们这个宇宙的转换阶段，对这个前生宇宙，我们照样可以进行科学研究，因为正是那时发生的一切造就了今世。

对于大爆炸之前发生了什么，彭罗斯-霍金定理不再起作用。其实这也有其必然性：广义相对论没有考虑量子论，对自然万物的描述是不完全的。对基础物理学家来说，将量子物理和广义相对论统一起来是一个巨大的挑战，其理论发展在过去的30年里取得了长足的进步。尽管决定性的结论还没有出现，但是人们可以看到，量子宇宙学的模

型已经给出了确凿的证据，在广义相对论中导致时间戛然而止的无穷奇点不再是必须的了，“大爆炸”成了“大反弹”，时间之河在大爆炸之前仍然流动，只是流向过去而已。更深层次的量子模型指出，宇宙的前世来源于一次坍缩，其密度极速增大，但当增大到无穷大之前，量子过程就已经将坍缩反弹，宇宙又转向了暴胀，新的纪元从此开启。

目前正在研究的理论有很多，这些理论都试图解释大爆炸之前到底发生了什么，这些事又是如何演变为我们的暴胀宇宙的。其中两种理论以量子反弹为前提，并形成两个分支：“圈量子宇宙论”和“几何化溯源模型”。另外两种理论，分别由罗杰·彭罗斯、保罗·斯坦哈特（Paul Steinhardt）和尼尔·图洛克（Neil Turok）提出，描述了新旧宇宙循环的场景。第五种理论则认为，新宇宙的诞生是由量子效应激发黑洞奇点导致的。这些假说都给我们提供了新的思考途径，或许可以用来洞悉君临宇宙的自然法则是怎样被确定的，或许也可以解释宇宙之初的混沌是如何从上一个宇宙那里转变而来的。尤为重要的是，每一个假说都能以可操作的、可观测的、可靠的、排他的手段来证伪。

关于暴胀宇宙的“最初三分钟”[3]，我们已经在20世纪里了解很多了。展望本世纪，我们翘首以待，前世宇宙“最后三分钟”的科学证据会被挖掘出来，我们必将知晓宇宙大爆炸创世的物理奥秘。

注：本文作者李·斯莫林的《时间重生》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

02

THE THEORY OF EVERYTHING

万有理论

杰弗里·韦斯特（Geoffrey West）

理论物理学家，圣塔菲研究所前所长及特聘教授。

真的存在万有理论吗？等等，先别急着回答。当我们提到某人的研究领域是万有理论的时候，总觉得有些傲慢和天真的意味在里面。万有理论既含蓄精深又有些夸张，任何对它的质疑都很可能是费力不讨好。我肯定不是第一个被它困扰的人，但不管怎样，我们都要直面它。虽然万有理论存在的时间并不长，也许只是昙花一现，也许已经无疾而终，但“万有理论”这个词本身（当然不包括与此相关的研究工作），还是应该坚决彻底地从严肃的科学文献中剔除出去。

在此请容许我详细阐述原因。超越狭义的、特定的问题和学科界限，追寻广义的、共性的规律、思想及理念，一直是科学及科学家们获得灵感的伟大驱动力。可以说，这也是现代人 [4] 的一个特征。尽管不大贴切，但也许这种双名法的命名方式本身就以某种诗化的方法说明了这点。就好比在各显神通的众神中有一个无所不能的上帝一样，就如同在所有启示中总结出来一个大的启示一样：我们能够从整个宇宙中概括出一些为数不多的规律，也就是一整套的数学公式。但同时，潜在的误导性及理智上的危险性也同样存在。

在科学领域中，最经典的“大整合”莫过于牛顿定律，它使我们认识到，任何天体运行的法则和地球运行的法则没什么不同；麦克斯韦

（Maxwell）对电和磁的整合，将“以太”短暂地带进了我们的世界；达尔文的自然选择理论则提醒我们，自己终究只是动物及植物界的一员；热力学定律又告诉我们，任何事物最终都将走向毁灭。所有的这些理论都有深远的意义，它们不仅改变了我们认识世界的方式，也为科技进步奠定了基础，而正是这种科技进步使我们可以享受越来越好的生活。然而，这些理论都有不同程度的不完整。实际上，科学家还在探究这些理论的适用边界及限制条件，并且继续寻找例外、特例或者失败的情况，这些行为已经引出了更加深入的问题和挑战，从而激励着科学不断进步，各种新思潮、新技术、新概念也层出不穷。

科学界面临的最大挑战之一是寻找“大统一理论”（Grand Unification Theory），将基本粒子及它们之间的相互作用整合起来，并扩展到理解宇宙的概念及时空的起源。这样一种理论应该会建立在一套简洁、通用的数学公理之上，这些公理可以整合并解释自然界中包括万有引力、电磁力、弱作用力和强作用力在内的各种基本力，还可以解释牛顿定律、量子力学及广义相对论等内容。所有的基本物理量，如光速、时空的维度和基本粒子的质量，在理论上都可以被预测。宇宙的起源及演变，星系的形成及其超越，都可以从方程中推演出来，所有这一切构成了万有理论。为此，数以千计的研究人员奋斗了超过50年的时间，耗费了数十亿美金。这是多么令人瞩目而又野心勃勃的探索。不管从什么角度去评估，虽然离终极目标还相当遥远，人们还是取得了巨大的成功，例如，夸克和希格斯玻色子的发现，黑洞理论及宇宙大爆炸理论的形成，量子色动力学（Quantum Chromo-dynamics, QCD）及弦理论的奠基等。当然，还有许多诺贝尔奖项。

但是关于“大统一”的问题还很难说。那么生命，动物和细胞，大脑和意识，城市和企业，爱和恨又能在哪里找到答案呢？我们在地球上亲眼目睹的这些非凡的多样性及复杂性是从何而来的呢？一个为了省事的答案是，有了万有理论里包含的那些相互作用及变化，所有这一切都会自然而然地产生。时间随着弦的几何构型和变化演进；宇宙暴胀、冷却；世界的层级结构，从夸克到核子，到原子、分子、细胞，到大脑，直到情感，以及其他所有的一切，该来的都滚滚而来了。我们只需把方程式和计算方法弄得复杂一点，这个目的就达到

了，而且基本上总能得到足够的精度。这就仿佛是在古希腊戏剧中，关键时刻总会有人转动舞台边的曲柄，然后出现一位解围之神，将难题解决一样。 [5] 不能说，这种极端简化的方法没有什么作用，但总给人一种茫然若失的感觉。

那么究竟“丢失了什么”呢？想想复杂自适应系统所包含的方面吧——信息、紧急情况、意外事件、历史的偶然性、自适应性、选择性，无论是有机体、社会、生态系统还是经济，这些复杂的系统都由无数相互独立的因素组成，即便我们清楚地知道其下层组件之间如何相互作用，也很难预测其总体特征（特别是在细节上）。万有理论遵循牛顿范式，而实际上，一个复杂自适应系统的结构体系是无法用寥寥几个方程式来描述的。即使有无数个方程式，可能也做不到这一点！另外很重要的一点是，从原则上来讲，对任意级别体系精度的预测本身就是不可能的。

万有理论或许有些虚无缥缈，但结论的确令人叹为观止：从宏观角度来说，探究宇宙的性质（包括起源及演进）的过程非常艰辛，但结果解释起来却异常简单明了，只需要有限的几个方程式就解决了。最后，只需要一个理论就够了。这与我们在地球上遇到的情况形成了鲜明对比，在地球上，我们每时每刻都在经历着宇宙中最多样、最复杂、最纷繁的现象，为了理解这些现象，我们需要用到大量新创的、甚至无法用数学语言描述的概念。因为大统一理论整合了自然界的基本作用力，我们为此而欢呼雀跃，但别天真地以为这个理论真的可以预测和解释万物。一个针对复杂性的大统一理论同样重要，切忌顾此失彼；这将是一个量化的、分析性的、原则性的、有预测能力的框架，对21世纪而言，必将是一个巨大的挑战。任何“大整合”的使命都是永无止境的，但那些名垂青史、甚至是革命性的新思想、新概念、新技术也必定将在这个波澜壮阔的过程中脱颖而出。

03

UNIFICATION
大统一

马塞洛·格莱泽（Marcelo Gleiser）

达特茅斯学院理论物理学家，著有《知识之岛》（*The Island of Knowledge*）、《科学有局限，探索无止境》（*The Limits of Science and the Search for Meaning*）。

在这里我可以毫不忌讳地说，德高望重的大统一理论可以让位了！我指的并不是那个科学家尽毕生之力追寻的、范畴比较小的统一理论，更不是那个用寥寥几条原则将尽可能多的自然现象联系在一起的统一理论。上下求索、化繁为简，本是科学正道。几个世纪以来，科学家以此为座右铭，创造了许多奇迹：牛顿的万有引力定律、热力学定律、电磁学、相变中的普适性，等等。

问题是，我们在这条路上走得太远了，有的人开始过分追求统一，有的人追求万有理论，还有些人将古老的还原论（Reductionism）[6] 发扬光大，他们认为所有的自然力都只是一种力的表现形式而已。这些想法万万要不得。其实，当我说这些话的时候，心情并不轻松。在我本人职业生涯的早期和成长过程中，我就是怀着“统一一切”的冲动和巨大的热情投入这方面研究的。

这种大统一的理念和西方哲学一样古老。古希腊的泰勒斯（Thales）——苏格拉底之前的第一个哲学家，提出了水本原说，梦想着用物质一元论来描述世界。柏拉图则将空灵的几何形式作为万物

的本原。数学等同于美，美等同于真理。从那时起，后柏拉图时代的最高理想就是利用纯粹的数学来解释世间万物——包罗万象的宇宙蓝图，博大精深的宏图大卷。当然，尽管人们经常会含含糊糊地将其归结为“神谕”，但终究还是人类的智慧创造了这一切。人类总是按照自己的理解来解释世界，认为没有什么可以逃脱人类的思想。

大统一的冲动根深蒂固地埋藏在每个数学家和理论物理学家的灵魂深处，从朗兰兹纲领（Langlands Program）到超弦理论（Superstring Theory）的诞生，皆出于此。[7] 但还是存在矛盾和摩擦：纯粹的数学并不是物理。数学的力量来自它精确严谨，并游离于物理现实之外的特点。数学家可以创造任何他想要的宇宙，并尽其所能地“玩弄”各种游戏规则，物理学家却不能这样。他的工作是忠实地感知自然、描述自然。尽管如此，自伽利略之后，大统一的游戏就已经成了物理学不可分割的一部分，并且成绩斐然，达到了近似统一。

的确如此，即便是大统一理论中堪称绝妙的部分，也只能是一种近似。以电磁学为例，描述电和磁的方程式是完美对称的，而这种情况只有在没有任何电荷或磁场影响时，也就是说在真空状态下，才可能产生。或者以著名的（也是优美的）标准粒子物理模型为例，这个模型“统一”了电磁力与弱核作用力。我们将再次看到，实际上并没有真正的统一，因为在模型中还一直保持着两种类型的力，用专业术语说就是有两个耦合常数和两个规范群。真正意义上的统一到现在也只是猜想，并没有真正完工，比如在40年前就已提出的，关于强作用力、弱作用力、电磁力等之间的大统一理论。

那么，到底发生了什么？为什么我们苦苦追寻大自然中的那个“一”，而大自然却不厌其烦地屡次告诉我们，没有“一”，只有“多”？

首先，大统一的科学冲动来源于隐秘的宗教信仰。西方已经沐浴在一神论的传统下长达数千年之久，即便在多神论的文化中，也总是有一个众神首领（如宙斯、太阳神或婆罗门）。另一方面，将万物都归结于单一的创世法则，这个想法太有吸引力了，破译“神谕”如此超

凡脱俗，就如同在回应上天的召唤。纯洁的数学家笃信，世界的本质在于数学，他们仿佛僧侣一般，守护着某个只对创始人开放的秘密组织。而在高能物理学领域中，所有的大统一理论都依赖于纯粹的几何结构和高深的数学方法。人们相信，大自然的终极密码隐藏于数学本质中，扑朔迷离，忽隐忽现，但我们最终能够破解它。

最近得到的实验数据与大统一的梦想背道而驰——没有超对称粒子的痕迹，没有额外维度的踪影，没有任何形式的暗物质，更没有期待已久的证据。也许会有的，但仍需努力。在高能物理学中，让人困扰不已的一件事是，你总是会遇到超出实验条件范围的情况。“大型强子对撞机已经达到7 TeV了，可还是一无所获？没关系！谁说大自然一定要挑选一个最简单的统一版本？也许这一切都发生在更高的能量基础上，已经远远超出了我们的研究范围。”

这种情况也没什么不好。关于大统一理论，你可以坚信不疑，至死不渝，死而无憾。或者，你也可以认定，我们最擅长的是为大自然构建一个近似的模型，我们所发现的对称性只是对实际情况的描述。对自然来说，完美实在是不能承受之重。

这经常被当成失败主义的论调，总会让人觉得是有人受到了挫折，然后就放弃了。大错特错！化繁为简是科学家工作的要义所在，也是我本人所追求的。自然界自有其运行之道，我们发现的法则就是描述自然界的最佳途径。但这样的法则有很多，绝不止一个。人类是成功的、善于发现的、理性的哺乳动物，单凭这些特征就已经值得庆祝一下了。但不要将现实与我们的描述和所构建的模型相混淆。完美，就如同心中的缪斯女神一样，我们暂且先把她留在脑海里吧。与此同时，大自然正自顾自地做着它自己的事情。我们能有机会一窥天机，这种感觉就已经很奇妙了，这就足够了。

04

SIMPLICITY
简洁

A. C.格雷林（A.C.Grayling）

哲学家，伦敦人文新学院创办人，牛津大学圣安妮学院特约研究员，著有《关于神的辩论：反宗教倡人文的案例》（*The God Argument*：*The Case Against Religion and for Humanism* ）。

如果有两种假设，它们的数据具有同样的说服力，并且具有同样的预测能力，那么对于这两者的取舍，可能就需要凭借理论之外的准则来作出判断了。这些准则包括：假设本身是否和其他假设或者已经被预言的理论完美契合？与之竞争的假设的美学效果如何？哪个假设更令人愉悦，更优雅，更赏心悦目？还有，哪个假设更加简洁？

简洁是科学的极致。对简洁的追求，驱动着人们将复杂现象抽丝剥茧，简化成科学的各种成分和因素。这种简化实际上是基于这样一种假设：自然界中必然存在一种单一的力量，不管是万有引力，弱电相互作用力，还是强核力等，都只是表象；进而，这一假设又代表着一个普遍看法，也许最终世界的本原就是一种事物（或者是一种材料，或者是一种场，或者是做梦都没想到的一种现象），只需根据一些基本、简洁的原理，多姿多彩的世界就会从中迸发而出。

虽说大道至简，但是大自然本身不一定这么想。纷繁多样的生物体只有用涌现性（Emergent property）[8] 这样的概念才能解释，即使考虑了其组成成分和系统结构，也只有在组成成分按照系统结构方

式作用的条件下，才能激发出生物体的整体复杂性。

对于复杂性有两种度量方式，一种是描绘特定现象所需信息的长度，另一种是描绘其演变历史所需信息的长度。从某种角度来看，杰克逊·波洛克（Jackson Pollock）[9] 用第一种度量方式创作复杂的画作，用第二种度量方式创作简单的画作。沙滩上的一块光滑鹅卵石，按第一种度量方式看，很简单；按第二种度量方式看，又很复杂。科学上对简洁的探索可以从减少描述性信息的长度着手，比如，方程式就是一种概括的方法。但是，简洁的程度和近似的程度之间有可能是一种完全相反的关系。

当然，如果万物最终都能归于简洁的事物，那是最好的结果，或者都能以简洁的方式来描述，那也不错。但是有些事情没法简化，可能更充分地解释其复杂性才是更恰当的做法，生物系统就是这样被处理的。不要将精力耗费在还原论式的过分简化上，这或许能让我们避开那些愚蠢的批评，例如，科学只能看到珠贝的病态，却无视珍珠的美好，诸如此类。[10]

05

THE UNIVERSE
宇宙

塞思·劳埃德（Seth Lloyd）

麻省理工学院量子力学工程教授，著有《为宇宙编程》（*Programming the Universe*）。

看到这个陈述请不要感到奇怪——我知道宇宙已经存在了138亿年，它很可能会有1 000亿年或者更久的寿命。但是之后宇宙会去往何处？佛罗里达吗？可惜那里不够大。2 500年以来，人类一直认为宇宙是包罗万象的时空体，但是如今，这种观点该被淘汰了。21世纪的宇宙学强烈表明，我们看到的大千世界——星星、星系和从大爆炸以来的时空，并不是全部真相。不管宇宙是不是真实的，还是买套公寓准备养老比较实际一点。

那么，宇宙究竟是什么？测试一下你对宇宙的知识了解多少吧，请选择一项将下面的句子补充完整。

宇宙是：

1.由所有可见和不可见的事物组成，包括过去、现在和将来的事物；
2.始于138亿年前的宇宙大爆炸，包含所有的行星、恒星、星系、空间和时间；
3.是头大奶牛用舌头从一个老火坑的边沿上舔出来的；
4.上述所有。

（正确答案见文末）

几千年来，“宇宙是可观测的”这个理念在人类的脑海里一直根深蒂固。大量成功的观测，使得今天我们对宇宙起源的了解甚至比对地球生命起源的了解还要多。但是，观测宇宙学的成果越多，就越是把我们带入了死胡同，我们已经无法区分“宇宙”和“观测到的宇宙”了，也即分别指上述的答案1和答案2。基于同样的观测，我们重现了宇宙的详细历史，而这也意味着“观测到的宇宙”只是无穷宇宙中一个微乎其微的片段。同时，在大爆炸之后只过去了很有限的一段时间，这说明我们的观察只延伸到了距离地球100多亿光年的星空，而在这个视野之外，又有多少同样的100多亿光年？又有多少充斥着星系的空间延展下去？不管宇宙存在了多久，我们都只能接触到有限的一部分，而对剩下的无穷宇宙却一直鞭长莫及，也就是说，除了极微小的一部分，宇宙仍是荒蛮之地，遥远且不可探知。

这个打击确实不小，人类只能缴械投降，承认“宇宙等于可观察到的宇宙”这个说法不对。这或许也没什么大不了的，我们有什么理由不喜欢一个拥有无穷的未知空间的宇宙呢？可打击还是接踵而至。随着宇宙学家深入的研究，越来越多的线索表明，超出我们视野的不仅仅是无限的空间。回溯到宇宙大爆炸阶段，有一个称为暴胀的时期，在极其短的时间内，宇宙的尺寸多次成倍地增长。时空的绝大部分就是在这个急剧膨胀的时期锻造出来的。我们身处的宇宙，虽然无穷无尽，但也仅仅是一个有核的“泡泡”，在不断膨胀的海洋里飘忽不定。

更糟糕的是，膨胀的海洋还有其他无穷多个泡泡，每一个泡泡本身都是无限的宇宙。在不同的泡泡里，物理法则可以不同——在一个泡泡宇宙中的某处，电子有不同的质量；可在另一个泡泡里，电子根本不存在。多泡泡的宇宙通常又被称为多重宇宙 [11] 。多重宇宙的这种混杂性可能并不招人喜欢，但很难消除。仿佛是觉得对统一性原则的羞辱还不够，量子力学定律又跳出来，证明宇宙正在不断地向着多个历史发展，或者分裂成“多世界”，我们所生存的宇宙只是其中之一罢了。而对于其他的世界里发生了什么，我们前所未见、闻所未闻。

两千年过去了，宇宙等于可观测的宇宙这个理念不得不铩羽而归。目力所及之外，宇宙是无数个星系阵列。无数个星系阵列之外，宇宙又是无数个泡泡宇宙，在膨胀的海洋里弹跳、破灭。你可以靠近但永不可及，量子力学中的多世界开始分叉、繁殖。麻省理工学院的宇宙学家马克斯·泰格马克（Max Tegmark）将三种增生方式分别称为I型、II型和III型多重宇宙。什么时候才是个头呢？不知为什么，还是一个唯一的、亲和的宇宙更让人觉得可靠和肃然起敬。

其实还是有一线希望的。多重性本身就代表着一种统一。至少我们现在知道，无论是我们看到的、听到的，还是摸到的，宇宙远大于我们所知。与其怨天尤人、坐以待毙，还不如让我们把多重性当作一个机会。

假设所有可能存在的事物都真正存在，多重宇宙不是一个缺陷，而是一个特征。不过要当心，这里说的“所有可能存在的事物”是一种抽象的哲学概念，而非物理概念。泰格马克和我已经用一个小小的限制条件表明了这点。当然，我们也可以从形而上学的边缘后退一步：假设物理上的多重宇宙包含的都是局部有限的事物，而任何有限的事物都可以通过有限的信息来描述。这样，在数学上就可以给出完整的定义：事物的行为可以在计算机上模拟（确切地说，是在量子计算机上）。基于其局部有限性，我们观察到的宇宙和其他各式各样的宇宙就都蕴藏在这个庞大的计算机中了。哇，在某个地方，有一头大奶牛！

所以正确答案是：**3**

06

IQ
智商

斯科特·阿特兰（Scott Atran）

人类学家，法国国家科技研究中心研究员，著有《与敌对话》。

无论从正反哪个方面看，所谓的“智商”测试，在任何情况下都无法反映一个人的基本认知能力，更不能用来给人类的心智做自然分类。近年来，一般性智商测试也不是认识心理学或发展心理学的研究热点。不要将它和特殊能力测试混为一谈。特殊能力测试的目的在于探知与众不同的心理能力，例如对形状、位置等几何类物体的空间推理能力，对质量、运动的机械推理能力，对生物类型的分类推理能力，对他人信仰、愿望的社会推理能力，等等。这些能力都是针对专一任务的能力，是长期自然选择和进化的结果，因此，只有这些类型的认知能力测试结果才是可信的。

不管在动物王国还是植物王国里，自然选择都不是为适应一般性生存任务而产生的。从整体上对人类的智力或心理素质进行测试，就像做一次全身体检那样，不会去单独考虑身体各种器官及功能情况，比如心脏、肺、胃、循环系统、呼吸系统、消化系统等。医生或者生物学家只是出示一个类似“体商”（BQ, Body Quotient）的测量结果，对结果内容只是泛泛而谈，并不能说明具体问题。

智商是一种能被大众所接受的、衡量人类分类及推理能力的通用评估方法。智商测试是在行为主义的鼎盛时期被发明出来的，而那个

时候人们对认知结构之类的理念还没什么兴趣。打分系统被做成工具，能够输出呈正态分布的分数，均值为100分，标准偏差为15分。

在不同的社会群体中进行测试，社交商（social intelligence）[12] 相关结果的正态分布可能会差异很大。某些得分“一般”的人，跟另一个社会群体中“一般”的人相比，分数值可能会相差一大截。比如，在二选一的题目中，东亚国家（中国、韩国、日本）的学生偏好现场依赖题型胜过客观凸显题型，偏好主题推理题型胜过分类推理题型，擅长基于范本分类的题型胜过基于规则分类的题型。而美洲学生在一般情况下偏好的题型则完全相反。我们可以用这些测试方法衡量各种各样的分类及推理能力，并发现东亚学生及美洲学生都在各自的偏好题型中更胜一筹。而测试结果仅仅反映了其背后的社会文化差异，并不能说明更多的东西。

长久以来，人们为智商的某些方面是否会遗传而吵得不可开交，其中最著名的研究是关于被分别收养的双胞胎。双生子研究很少具备大范围的人口抽样条件，他们通常是一出生就被迫分离，主要的原因是父母早亡，或者是出于经济原因，父母无法同时负担两个孩子的开销，而将一个交由亲戚、朋友或邻居抚养。两个双胞胎在成长历程中没有什么交汇点，这样一来，社会环境的影响因素就必须被考虑在内。关键在于，不管孩子们的智商和其亲生父母之间有无关系，事实证明，后天的抚养无疑对智商有影响。而同时，对于单个基因或基因组合到底是为什么以及如何影响智商的，却没有人能给出哪怕是一丁点儿解释。因此我认为，不是这个问题本身太难，而是智商这个概念太生硬，不自然，徒有其表罢了。

07

BRAIN PLASTICITY
大脑可塑性

利奥·夏卢帕（Leo M.Chalupa）

神经生物学家，眼科专家，乔治·华盛顿大学副校长。

大脑可塑性是指，神经元随着经验改变自身结构和功能的能力。这似乎没什么可大惊小怪的，因为身体的各个部位都会随着年龄增长而变化。大脑可塑性（并非为大脑所独有）的特殊之处在于，这些变化似乎还被一些适应性的事件所影响。大脑可塑性起源于神经科学家托尔斯滕·维泽尔（Torsten Wiesel）和戴维·休伯尔（David Hubel）的开创性研究。他们的研究显示，在婴儿发育的早期阶段，如果一只眼睛失去了正常的视觉刺激，大脑视觉皮质和这只眼睛的功能性联系将消失，而与另一只正常眼睛的联系将继续发育下去。

这些研究结果非常具有说服力，它们证实了早期的大脑联系不是天生的，而是可以随经历而发生改变的，因此它们具有可塑性。由于这项1960年的工作及相关研究，维泽尔和休伯尔获得了1981年的诺贝尔生理学或医学奖。从那以后，无论是在分子还是系统水平上，成千上万的研究都说明，在大脑的各个部位存在着广泛多样的神经元变化，年幼、成年、年老的个体都不例外。因此，到20世纪末，我们对大脑的观念已经从原有的“天生如此”，进化到“大脑似乎是永远在变化的”。今天，“可塑性”是在神经系统科学文献中出现频率最高的词之一。事实上，我本人也经常在我的论文和编辑的书目中多次使用这个术语。你可能会问，这有什么问题吗？

首先，“大脑可塑性”无形中已经被用于描述所有神经元结构及功能的变化。滥用使这个术语变得毫无意义。此外，许多研究成果还未曾证实神经元发生了变化，就搬出大脑可塑性来解释行为变异。更令人发指的是，那些有关训练可以提高特定机能表现的研究。即便对大脑一无所知，我们也可以证实训练能提升机能。那为什么还要画蛇添足，宣称机能的提升证实了大脑可塑性的显著程度？“显著”一词经常被用来描述老年人士的训练效果，就好像这些领取社会保障金的长者能够通过训练提高机能就是奇迹似的。

一个叫作“大脑训练”（brain-training）的产业正因此类研究而兴起，其中很多训练都是针对年幼者的。前几年有一个特别受欢迎的项目是“莫扎特效应”，对古典音乐毫无兴趣的父母被鼓动起来，不断对他们的婴儿播放莫扎特的曲子。目前这股风潮好像降温了，取而代之的是众多过剩的针对各年龄段孩子的游戏，据说这些游戏可以有效提升大脑能力。为了得到更多利润，打着大脑可塑性旗号的产业又盯上了年长者的大脑。随着年龄的增长，所有人都会对记忆力缺失及认知能力下降等现象感到焦虑，这种心情可以理解。近年来涌现了大量的这类公司，大脑训练存在着巨大的利润空间，由此可见一斑。

当然，让孩子和老人参与挑战认知能力的活动无可厚非。事实上，也的确有好处。接受这些训练，当然要比每天在电视机前坐几个小时要好得多。任何机能上的变化都对应着大脑中的某种变化，毕竟大脑控制着所有的人类行为。还能有什么其他解释呢？但是，直到今天，我们并不清楚，如果某个特定电子游戏的水平提高了，大脑里的运作机制会有什么变化？我们也不知道如何保持这种变化，更不了解如何将此变化延续到其他认知能力上去。将这类活动冠名为“大脑训练”或者“提高大脑可塑性”，通常只是推销产品的噱头。当然，我不是说应当放弃这些所谓的大脑训练，至少训练是无害的，说不定还有一定益处。但是，如果真的有什么提升效果，请不要夸大，不要轻易引用“大脑可塑性”“显著的”或者其他类似的词汇。

08

CHANGING THE BRAIN
改变大脑

霍华德·加德纳（Howard Gardner）

教育心理学家，哈佛大学教育研究生院霍布斯教授，研究领域为认知与教育，著有《多元智能》《改变思维》《重塑真善美》《多元智能新视野》《智能的结构》。

当我和学生或听众们谈论“数字创新”话题的时候，听众们的反馈无外乎是“智能手机会改变大脑吗”？或者“我们不能让婴儿玩平板电脑，因为这可能会影响他的大脑”。于是，我又试图解释，其实我们的一切所作所为都会影响神经系统，大家的问法要么不知所云，要么还需要拆解一番才能明其义。

好吧，我们就来拆解一下。一种是：“对神经系统的影响巨大吗？甚至会不会是永久的影响？”另一种是：“到底是‘影响思想’，还是‘影响大脑’？”

如果问题本身空洞无物，我建议提问者最好重温哲学、心理学和神经学课程。

注：本文作者霍华德·加德纳的《多元智能新视野》《智能的结构》已由湛庐文化策划，《多元智能新视野》由中国人民大学出版社出版，《智能的结构》由浙江人民出版社出版。

09

“THE ROCKET SCIENTIST”

“火箭科学家”

维多利亚·怀亚特（Victoria Wyatt）

加拿大维多利亚大学北美土著艺术学副教授。

那句老话——“这事儿不需要请火箭科学家来……”，以及其中的“火箭科学家”这个老词儿，应该彻底靠边站了。[13]

“火箭科学家”可是名副其实的大人物，不是那种小说中虚构出来的大人物。他们的显赫名声是公众约定俗成的，和科学家其实毫无关系。然而，这个老词儿使公众对科学还保持着过时的认识，这后果就严重了。“火箭科学家”确实需要好好搞一次退休晚会了。

在此我先做个免责声明。我之所以期待着这样一个晚会，可能多少带着几分职业的妒忌心理。我就从来没有听到过任何人说：“这事儿不需要请人种史学家来……”当然，我自己也不会说。所以，“火箭科学家”这个老词儿的确怠慢了人文科学，但这不是我的重点。我担心的是，假如真像公众想的那样，“火箭科学家”怠慢了科学，这样就危险了，是可忍孰不可忍。

一直以来，“火箭科学家”被束之高阁，游离于社会之外。这个老词儿之所以被广泛接受、口口相传，实在是因为公众对科学和个人体验的脱节早就习以为常了。科学家和普通人之间被强行划出了一条明显的界线。我们通常会说，无聊的话就看看流行电影和电视节目吧——界线就是这样形成的。人为的壁垒分明，凸显的分门别户，隐患

环生啊。反过来，科学上对各种复杂关系及过程的探索，大大加快了科学的发展步伐，比如系统生物学、表观遗传学、神经和大脑研究、天文学、医学、量子物理学，等等。各种复杂关系同样一手打造了我们面临的紧迫挑战：全球流行病、气候变化、物种灭绝、资源窘迫，等等——所有这些，都属于相互关联的、完整科学的一部分。

要解决这些棘手的问题，首先需要对问题的多样性、复杂性、关联性及其内在过程有一个正确的评价。想让公众对当代科学保持正确的理解，也需要同样的方式。我们需要让政策制定者能够清醒地认识科学，理解科学的本质在于多样性、复杂性、关联性及其内在过程，只有当他们不再将其视为拦路虎时，我们才能够为那些全球的、紧急的、棘手的问题指出解决之道。

当下，人为的界限不仅仅是在言语中存在，同时也遍布我们的学术和官僚机构。这样的例子不胜枚举。大学里，各个部门的研究者和学生在各个专业壁垒内，使用各自独立的预算系统开展研究工作，并且都是在为了那些有限的研究资源而奋斗。“跨专业”是个时髦的词语，而机构赖以生存的管理定式却妨碍了这种协作。自主国家之间，解决气候变化争端的谈判模式遭遇滑铁卢式的大失败。在我所在省的政府机构中，监管海洋和监管林业的是不同部门，就好像有人沿着潮汐线把生态系统一分为二了一样，两个部门老死不相往来。

人为的界限在时间上也会存在，令人苦不堪言。各种短期的财政目标、政治底线层出不穷，人们似乎不得不用放大镜来短视地、局部地处理社会问题。这种四分五裂的状态必然会传导到眼下的各种挑战中去，使得矛盾越积越深。

我们真正需要的是一个能够反映多样性、复杂性、关联性及其内在过程的社会范式，而现在，简单粗暴、条块分割、界限分明的原则还在大行其道，我们的社会结构从根本上和当代科学原则相矛盾。很难想象，政策制定者能既无视现代科学的原则，又解决重大的全球问题。

真实的世界就像是一部电影，一帧一帧的画面前后关联，一直播

放下去，故事就鲜活地呈现在眼前了。而在这个时候，“火箭科学家”却在顽固地故作姿态、高高在上、远离社会、孤芳自赏。没错，这只是一个老词儿而已，但是当心玩笑成真，一语成谶。所以还是赶紧把“火箭科学家”扫地出门吧！

我将以另一个免责声明结束我的文章：我无意冒犯那些真正的火箭科学家（他们中的一些人是我最好的朋友）。真正的火箭科学家是存在的，他们生活在真实的世界里，是复杂的、关联世界的积极参与者。而本文中说的那些所谓“火箭科学家”，是站在社会对立面的那些人，赶走他们，一切才会美好起来。

10

INDIVI-DUALITY

个体

奈基尔·戈尔登菲尔德（**Nigel Goldenfeld**）

美国伊利诺伊大学香槟分校物理学高级研究中心教授，生物普遍性研究所主任。

在物理学领域，我们习惯性地用后缀“on”表示某种物质的量化单位。例如，在经典物理学里有电磁波的概念。但在量子理论领域，我们有更加精确的说法，在某些情况下，电磁辐射能量分布在一个个粒子上，我们称之为光子（photon）。爱因斯坦这项1905年的成果获得了诺贝尔奖。波粒二象性是现代物理学的基石——不仅仅是光子具有二象性，还有一大波基本粒子，包括质子（proton）、中子（neutron）、介子（pion），π介子（meson），当然还有后来发现的希格斯玻色子。

那么你呢？你是一个人（person），难道人类也有量子化的形式吗？人类就是最小的单位，人类只能被一般性地量化。但是对基本粒子、基本单位而言，量化概念是有用的，因为基本粒子可以被认为是处于孤立状态，相互之间没有作用，好比是一团理想气体中的点颗粒。人类是网络化的、在线的、有一定文明背景的，肯定不满足上述条件。你和其他人之间有强烈的交互，这说明你是社会的一部分，并且只有在社会环境下，个体才能表现正常。再进一步说，你就像空间场中的一个量子，这个场描述的是每个点的人口密度，而不是电磁场强度。从技术上讲，这种表述方法可以很好地描述生态系统在时空内

的行为模式，特别是解释了非连续变化对物种灭绝现象的重要性。说到这儿，似乎可以自然而然地引出“个体”这个模棱两可、充满矛盾的术语了。这样一来，物理学上的波粒二象性似乎在生物学里找到了一个好伙伴。

“个体”这个概念有很多层意思。它不仅含有离散的、单独的意思，从词源学角度说，它还让人联想到“不可分割的”（indivisible）。很明显，我们人类不是不可分割的，而是由细胞组成的，细胞则由细胞质、核酸、蛋白质等组成，这些物质又由原子组成，原子又由中子、质子、电子等组成，一路下去就到了基本粒子，而现在人们相信基本粒子都是弦理论的产物，也相信这并不是物质的终极描述。换句话说，这就是“乌龟驮着乌龟”（turtles all the way down）[14]，没有物质是不可分的，所有的一切都是由更基本的物质组成的，无休无止。

然而，我们不能简化地说整体是部分的总和。拿质子做例子，质子由三个夸克组成，其固有角动量被称作自旋，一开始人们认为自旋只是组成它的夸克的角动量的叠加。但是，近二三十年来的实验表明：自旋是由夸克和胶子捆绑在一起的集体行为产生的，而胶子是一种转瞬即逝的粒子。个体的夸克几乎无所作为，集体行为却又如此之强大。简而言之，质子由某些部分组成，但是它的整体性质并不等于其部分的性质之和。当我们竭尽全力去辨识这“某些部分”的时候，却是雾里看花，可望而不可及。

你可能已经了解还原论的说法了，有些过于幼稚、简化。然而，还有一点儿你也许不知道：人类的身体不仅是一个你已经了解的复合体，在某种意义上，它甚至不能称为人类。大约有100万亿个细菌细胞寄生在你体内，数量是人体细胞的10倍，它拥有的基因数量也是人类基因数量的100倍。这些细菌可不只是人体这个动物园里被动的居住者，它们在你的嘴里、内脏以及其他地方，自我组织成为群落，这些群落被称为微生物群落，由细菌之间各种各样动态的竞争合作模式维持着，它们是人类生存必不可少的。

在过去的几年里，基因组学提供了一种方法，通过识别DNA序列来探索微生物群落。这些研究刚起步，还没有完成，但已经露出了端倪。由于这些微生物的存在，婴儿可以更好地消化母亲的乳汁。还有，人类消化碳水化合物的能力在很大程度上要依赖酶的帮助，人体无法合成这些酶，只能由微生物群落中的基因来完成这项工作。有时候，人体内的微生物群落可能会被破坏，例如，抗生素过度治疗导致的结果是，在极端情况下，一种艰难梭菌 [15] 会入侵，从而导致人体死亡。或许最引人注目的发现在于脑肠轴：你肠胃里的微生物可以产生小分子，这些小分子可以通过血脑屏障，影响大脑的状态。虽然确切的机制还不清楚，但越来越多的证据表明，人体内的微生物群落可能在产生抑郁症、自闭症等一系列心理状态的过程中，发挥着举足轻重的作用。总之，你就是各个组成部分之间密切互动的整体属性的集合。

现在你应该相信，在某种意义上“你”不能用“个体”一词来形容了吧。但是你体内的微生物又是怎样的呢？原来它们也是一个交互性很强的系统。它们在人体内建造了密集的“殖民地”，居民之间不仅交换化学物质以进行新陈代谢，还通过排放分子来相互沟通。它们甚至可以在彼此之间转移基因，在某些情况下，还可以对求助信号作出响应，而信号来自一个渴望帮助的、大声呼救的细菌。单个的、孤立的微生物可做不来这些事情，因为这些复杂的行为是微生物群体的集体属性，而不是单个微生物的属性。更有甚者，有些看起来属于同一名义物种的微生物，其基因组竟然有高达60%的基因差异。“物种”的概念该多么丰富啊！说到这儿，这种描述过于拟人化了，并不适用于大多数的生命体，所以就此打住。

到目前为止，我谈的都是空间上的联系，下面该说说时间上的了。如果构成宇宙的原材料在空间里是强关联的，但是你无法有效地将部分聚合成整体，那么你就无法将一个事件的起因追溯到宇宙中一个特定的组件身上去。正如你不能将质子的自旋属性归因于质子的某个构成部分那样，在时间上你也不能将一个事件归结于一个早先发生的孤立事件。在复杂系统里，个体的概念不值一文，因果性也可能是牛头不对马嘴。

11

THE BIGGER AN ANIMAL'S BRAIN, THE GREATER ITS INTELLIGENCE

大脑越大越聪明

尼古拉斯·汉弗莱（**Nicholas Humphrey**）

剑桥大学达尔文学院心理学家，著有《灵魂尘埃：神奇的意识》（*Soul Dust*：*The Magic of Consciousness*）。

动物的大脑越大就越聪明，你可能会认为这两者间的关系是显而易见的。只要看看人类的演化谱系就会知道，人类的大脑比黑猩猩的大，人类就比黑猩猩更聪明；黑猩猩的大脑比猴子大，黑猩猩就比猴子更聪明。或者类比一下，咱们来看看20世纪的计算机发展史，设备越大，运算能力越强大。早在20世纪70年代，我在大学时的新电脑设备就整整占据了一个房间。

从19世纪的颅相学到21世纪的脑扫描科学，它们都普遍假设脑容量决定了认知能力。特别是在每一本现代教科书中都这么说：各种灵长类动物的脑容量和他们的社会智能水平存在因果关系。我承认，对这种观点我负有一部分责任，从20世纪70年代起，我就支持过这种观点。然而，过去了这么多年，我已经有种直觉，感到这种观点是错的。

有太多事实与此观点不符了，我还真有些尴尬。首先，有些现代人出生时的脑容量只是正常脑组织的2/3，但他们成年后并不存在什么认知缺陷。我们知道在正常的大脑发育过程中，随着认知能力的提

升，大脑容量实际上是收缩的，一个典型的例子就是人类在青春期“社会脑” [16] 的变化，人类在10～12岁之间，脑皮层内灰质（一种神经组织）的容量会减少15%。最让人吃惊的是，有一些动物，比如蜜蜂和鹦鹉，它们可以模仿许多人类的智能行为，但它们的大脑仅是人类的百万分之一（蜜蜂）和千分之一（鹦鹉）。

问题的关键当然是“程序设计”（programming）。认知表现的好坏，重要的不是“硬件”，而是安装的“软件”，而且越聪明的“软件”，越不需要体积很大的“硬件”，就拿青春期大脑皮层缩小举例，人类大脑需要的是一个更精巧、整洁的“硬件系统”。当然，想要“程序”表现得优越，就需要对设计做许多优化，这些设计优化可能是自然选择的结果，也可能是后天习得的。但是，一旦这些更聪明的“软件”被开发出来，新版本的软件就不再像旧版本那样对“硬件”有那么多要求了。也许以后能解决心理理论（theory of mind） [17] 问题的算法，在一张明信片背面就能写得下，在一个iPhone手机上就能安装。从这个意义上讲，曾经有一个广受吹捧的理论，即与过去相比，人类的大脑容量已经翻了一倍才实现了“二级读心”（second-order mind-reading） [18] ，这种说法就没什么道理了。

为什么人类的大脑容量会翻一倍呢？为什么大脑容量的大小比理论上你认为的大那么多呢？显而易见，大脑越大，其“建造费用”和“维护成本”越高。如果收回“显而易见的理论”，我们又该如何自圆其说呢？我认为，这可能是需要为大量认知能力的发展预留空间。当大脑中的一些区域受伤或空间耗尽了，其备用的容量就可以被调动起来。在成年以前，人类或者其他哺乳类动物，经常会因为事故、局部出血、退化等原因损失大量的脑组织。但是，人类可以利用大脑的预留区域，使这些损失得以弥补。这就意味着人类可以将一定的智力水平保持到相对年长的时候，而那些脑容量较小的祖先们在同样的年龄时早就丧失能力了。事实上，那些不幸在出生时脑容量异常小的人，往往在40多岁就患上了老年痴呆症。

我们当中的许多人会死于各种其他原因，大脑的许多能力还未开发。但是，还有很多人寿命相对长一些，如果我们的大脑只有现在的

一半大，我们可能早就完蛋了。那么，长寿能带来什么进化优势呢？这种长寿是人类特有的，可是如果已经生育了下一代，长寿对进化而言还有用吗？答案是肯定的，而且只有人类才受益，别的物种无法做到。人类能够从心智健全的祖父母、曾祖父母那里得到他们的悉心照顾和言传身教，从而能够一代代传承人类的文明，这又是何等的成功！

12

THE UNIVERSE BEGAN IN A STATE OF EXTRAORDINARILY LOW ENTROPY

宇宙始于极低熵

阿兰·古斯（**Alan Guth**）

宇宙学家，麻省理工学院物理学教授，尤里·米尔纳基金会基础物理学奖首届得主，著有《暴胀的宇宙》。

这事说来话长，至少可以追溯到1865年，鲁道夫·克劳修斯（Rudolf Clausius）[19] 在那时候创造了“熵”这个术语，并指出宇宙的熵总是趋向最大化的。这也就是现在人们熟知的热力学第二定律：一个孤立系统的熵总是增加或者保持守恒的，但永远不会减少。孤立系统总是趋向于演化到最大熵的状态，从而达到热力平衡。熵的概念举足轻重，但这并不妨碍我们给它一个相当粗糙的定义：熵是一种描述物理系统无序性的度量。在量子世界里，熵用来描述量子状态的数量，而这些量子状态就相当于宏观世界里的温度、体积、密度等变量。

回顾一下那个封闭盒子里气体的例子吧。如果一开始所有的气体分子是居于盒子一角的，那我们闭着眼睛都可以想象得出接下来会发生什么。气体分子会充斥整个盒子，熵达到最大化。而另一种场景永远不会出现：一开始气体充满整个盒子，然后自发地缩回到盒子的一角去了。

这种情形很自然，但与基本物理规律相悖。上述气体总是向着熵

最大化的方向演进，也就意味着熵在过去和未来有很大的差异。这种大量物质体现出来的单向行为被称为“时间之箭”（arrow of time）。但是，描述分子碰撞的微观定律是时间对称的，不分什么过去和未来。

如果给这样的碰撞录像，并将其倒带播放，我们不会发现什么不对的地方。为了解释某些由粒子物理学家发现的非常稀少的事件，我们必须让粒子在镜子中产生镜像，为每一个粒子打上标签，并与镜子里面的反粒子一一对应。这点麻烦事无伤大雅，但其中有个重大问题已经困扰了人类一个多世纪了：如果演化是时间对称的，那“时间之箭”又是从哪里来的呢？

物理学家绞尽脑汁，试图从已知的物理规律出发来解释这个问题，但都无功而返。规律就是规律，与过去、未来无关。然而，物理学家懂得，低熵状态趋向于演化到更高熵的状态，原因很简单：更高的熵允许更多的状态存在。今天的熵比昨天高，是因为昨天宇宙的熵低。而昨天的熵低，又是由于在此之前的熵更低。顺着这条思路下去，宇宙之初必然处于极低熵的状态，这就让“时间之箭”有些说不清道不明了。正如美国物理学家和数学家布莱恩·格林（Brian Greene）在他的《宇宙的构造》（*The Fabric of Cosmos*）一书中写到的那样：极端有序的低熵状态，其终极来源只能是大爆炸本身。鸡蛋打碎，蛋液飞溅，它们从来不会自动合并，事件的发展只能按照一种秩序发生。所以，宇宙在诞生之初处于极低熵状态，被驱使着向着高熵演进。

根据一项2004年由美国理论物理学家、著名的科普作家肖恩·卡罗尔（Sean Carroll）和珍妮弗·陈（Jennifer Chen）作出的报告，或许有一种新的可能性来解决“时间之箭”这个古老的命题。这项由肖恩·卡罗尔、曾建尧（Chien-Yao Tseng）和我本人参与的工作，还处在学术评议阶段，并没有被科学界广泛认同。但我们似乎找到了一个与传统观点不同的、饶有希望的设想。

传统观点认为，宇宙的初始一定处于极低熵的状态，否则将

与“时间之箭”的假设冲突（而对于宇宙的终点，则没有这种假设，所以实际上“时间之箭”是基于时间非对称的条件的）。我们认为不必假设宇宙之初处于一种非常特殊的初始状态，更不必坚持极低熵状态，“时间之箭”照样可以得到解释。这个观点最吸引人的地方在于，再也不用导入任何违背时间对称性的物理规律的假设了。

道理很简单：我们并不知道宇宙的最大熵是有限的还是无穷的，那就先假设它是无穷的。所以，不管宇宙在初始的时候熵是多少，它总比最大值低。这就解释了为什么熵一直在增加。这就好比我们把存在于盒子中的气体换成了没有盒子禁锢的气体。我们可以利用一下物理学家常用的“玩具模型”（toy model）[20]，无须拘泥于现实，而是着眼于理念，以一种随机的、时间对称的方式，为一团气体选择一个初始状态，而这团气体是由若干个有限的、互不作用的粒子构成的。重要的是，任何一个明确定义的状态都必然有一个有限的熵值，任何粒子距离坐标系原点的最大距离也必然有一个有限的值。那么，系统继续演进下去，气体粒子在任何一段有限的时间内要么向内移动、要么向外移动，但随着时间的推移，向内移动的粒子都会跨过中间地带，开始向外移动。最终所有粒子将会向四周扩散，这团气体也将继续无限地向无限的空间扩散，系统的熵值也将不断向无穷增长。“时间之箭”——时间流逝、熵值增大、稳步变化，就这样实现了，无须引入任何时间非对称的假设条件。

回味一下这幅场景，有趣之处在于，宇宙不需要起点，并可以在任一点向着时间的任一个方向继续下去。无论演进法则还是初始状态都是时间对称的，从统计意义上说，过去和未来是相同的。一个身处遥远过去的观察者所看到的时间之箭和我们的方向正好相反，但他和我们的时光之旅却一模一样。

THE DISTINCTION IS DOOMED,
AND ITS PASSING WILL
CHANGE OUR VIEW OF EVERYTHING—
EVERYTHING.

THAT IS,
WHICH IS
MIND/MATTER.



精神和物质的区别是注定的，但二者之间的隔离墙正在倒塌，这将会改变我们对一切事物的观点。

——弗兰克·维尔切克（Frank Wilczek），《精神VS物质》

13

MIND VERSUS MATTER

精神VS物质

Frank Wilczek
弗兰克·维尔切克
2004年诺贝尔物理学奖得主，麻省理工学院物理系赫尔曼·费什巴赫讲席教授。
著有《存在之轻：质量、以太和力的统一性》。

精神和物质的区别存在于每日所说所想之中，甚至更深地植根于哲学与神学中。伟大的哲学家和神学家乔治·贝克莱（George Berkeley）曾基于神的心智提出了物质的概念，用一句妙语进行了总结：

> 何为精神？非物质；
> 何为物质？绝非精神。

长期以来，把精神/物质二元性当成方法论（若非教条）对科学是有益的。现代物理学中，物质遵循自身的数学定律，不受任何人（甚至是上帝）的思维支配。精神和物质的区别是注定的，但二者之间的隔离墙正在倒塌，这将会改变我们对一切事物的观点。 有三个发展趋势正在不可挽回地摧毁这堵墙：

1.我们已经知道什么是物质，而在整个**20**世纪内，受相对论、量子力学和对称变换影响的新物质，其潜能远比我们祖先所想的更为奇特和丰富。它能按复杂的动态模式运动，也可以利用环境资源自行组

织并输出熵。

2.我们以阿兰·图灵（**Alan Turing**）的观点作为理论指导，用普适计算进行实际操作，发现很多以前认为只有大脑能做的事，从下棋到计划行程、给朋友建议和分享兴趣爱好等，其实纯计算运作的机器都能做得很棒，程序设计也一目了然。

3.我们也了解了人类思维作为物质的特殊能力是如何工作的。现在我们知道感知力的许多方面来源于分子的特定运动，可要做到对记忆、情感和创造性思维同样了解，仍面临巨大挑战，但有理由相信这一天终会到来，至少尚未出现明显阻碍。

恕我直言，当我们对人类思维如何运转有了更深的理解，进而得到有力且清晰的概念时（计算已做到这点），关于自由意志和意识的永久模糊性问题将不复存在。

这件事的后果更为有趣。以下是一个相关的思维实验：想象一台人工智能机器拥有和人类相似的洞察力，能制订自己的蓝图。它会怎么做呢？我认为它首先想的极有可能是改善自己的性能：处理器速度可以更快，记忆容量可以更大，最重要的是，奖励机制的力度要更大！

人工智能机器肯定和我一样，会受到威廉·布莱克（William Blake）预言的鼓舞："如果感知之门得到净化，对人类而言，一切都将是无限的。"

在一些糟糕的科幻小说中，有时机器人会惊觉自己仅仅只是机器罢了。遵从德尔斐神谕"认识你自己"，我们人类也会有类似机器人的发现。然而，意识到精神和物质一体后，成熟理智的反应该是高兴，这是多么棒的事啊，我们在当下就能感受到这种美好。

14

ENTROPY

熵

布鲁斯·帕克（**Bruce Parker**）

海洋学家，美国史蒂文斯理工学院海事系统研究中心客座教授，著有《海洋的力量》（*The Power of the Sea* ）。

真 有人敢说要“淘汰”熵的概念吗？我觉得在新概念还没出现之前，我们不会急着扔掉旧的概念。推陈出新的前提是的确有新的、更好的概念出现，不能简单地将旧概念抛弃了事。所以是否“淘汰熵这个概念”，答案是“不”，不过我们确实要降低一些它的重要程度，并充分认识到由熵而导致的各种悖论。

熵，作为衡量一个系统的无序程度的度量量，在物理学中占据着神圣的地位——它是定律的一部分，注意，是定律，它不仅是一个理论。热力学第二定律有这样的表述：在任一孤立的系统中，随着时间的推移，熵会一直变大。除非有外来功作用在这个系统上，否则系统的熵将最终增至最大，达到热平衡状态。德国物理学家马克斯·普朗克认为熵和能量一样，是物理系统最重要的属性。在《物理世界的本质》（*The Nature of the Physical World* ）一书中，英国天文学家、物理学家亚瑟·斯坦利·爱丁顿爵士（Sir Arthur Eddington） [21] 写道：“我认为，熵增原则，即热力学第二定律，在自然界所有定律中是至高无上的。”我必须承认，在我还是一个年轻的大学生的时候，我没觉得这有什么让人激动的，而且我也不是唯一一个对此无动于衷的人。与热力学第一定律相比，这个第二定律貌似不那么重要。看看

第一定律，能量守恒定律：能量可以转化为各种形式，但永远守恒。偏微分方程如此美妙（物理学中所有的守恒公式都是如此），方程解如此精确地描述和预测了我们的世界，这才是从真正意义上改变了我们生活的定律。第二定律呢，不是守恒方程，没有偏微分的形式，甚至根本不是一个等式。凭什么熵和第二定律对科学、工程还有改造世界有这么重要的作用？

第二定律是一个统计规律，最初是从研究分子或其他微粒的运动时得到的一系列结论泛化而来的。还记得学生时代那个经典的例子吧：在一个封闭的箱子里，一侧的热分子（快速移动的分子）和另一侧的冷分子（慢速移动的分子）混合在一起，两者最终合二为一，温度一致，再也无法重新分开。我们都很容易理解其背后的原理，知道这个过程为什么是不可逆的。我们也知道“时间之箭”的概念。的确，从数学的角度来看，第一定律和其他的物理学守恒定律对时间的无论哪个方向都适用，只要给出初始条件和边界条件，方程解本身就自然而然地表明了方向，没有必要增加一个定律。实际上，第二定律不只局限于热力学，特别是将其应用在我们知之甚少的宇宙探索时，第二定律看起来更像是一个假设，而不是一个定律。

当我们放眼宇宙（我们并不对宇宙的范畴加什么限制，现在看不到或者观测不到的宇宙都包含在内），第一定律告诉我们，能量可转换为各种形态，但整体守恒。而第二定律又宣告，在将来某个时间，宇宙将达到热平衡和最大熵的状态，届时任何能量转化都不可能存在了。第二定律本质上揭示的是：宇宙一定是有始有终的。但这点很难被接受。如果宇宙在时间上有起点，那么在此之前是什么？总不能无中生有吧（这里的“无”，我指的是一切物质都没有，包括未知的物质）。从这个意义上讲，宇宙应该是不受时间限制的才对。

大爆炸理论假设宇宙的起点（先勉强这么说吧）和当下的宇宙似乎都是奇点膨胀的产物，但即便这样我们还是不知道该拿“奇点之前”怎么办，于是“多种宇宙振荡模型”被提了出来。基于这些模型，宇宙不再被时间所束缚，但如果宇宙的确是起点熵极低、终点熵极高，那么这种熵由极高到极低的重置又是因哪一个过程起到了实质性的作

用呢？如果宇宙是振荡的，那么从某种意义上是否可以说，熵也是守恒的呢？是否有某种能量的转换方式不需要传统意义上的功的参与呢？虽说与第二定律相悖，但是否有可能宇宙就是那个终极的、唯一的、难以置信的永动机呢？只要存在是永恒的，那么没有什么是不可能的。

从别的角度来看熵，也会让人有些牵强、错置的感觉。我们常说宇宙是从有序走向无序。而这里说的有序仅仅指全宇宙的物质被压缩在了一个极小的点（也就是奇点）上，膨胀开始，粒子向四周散去，宇宙就变得越来越无序。然而，秩序又每时每刻都在创立之中。

宇宙不断膨胀演化的最大产物，就是造就了不断增长的复杂性：先是由引力压缩物质，再是由超新星产生了大量的元素，随后就是化学进化，接下来由自然选择驱动了生物进化，直至可以自我复制的生命诞生，最终人类大脑出现，无与伦比的复杂性在其上表现得淋漓尽致。

复杂性和低熵互相依存。暴胀宇宙中存在无数的、小尺度的（与宇宙的尺度相比）、具有极低熵的微囊（pocket），同时，这些微囊被具有更高熵的大面积区域所包围，而这些高熵区域中的一部分，是在低熵区域的形成过程中产生的。当人们试图平衡宇宙中的熵时，是否考虑了高阶复杂性的情况（由此低阶熵也被考虑了）？现在有很多宇宙学的论文都试图计算宇宙熵的总量，但公式都太简单，远不能将我们身处的这个奇异宇宙中所有未知的物理现象都包括进去。

对于“熵”这个概念，我们无法放弃，但是不是可以反思一下？

15

THE UNIFORMITY AND UNIQUENESS OF THE UNIVERSE

宇宙的均匀性和唯一性

安德烈·林德（**Andrei Linde**）

斯坦福大学理论物理学家，永恒混沌暴胀理论（eternal chaotic inflation）之父，尤里·米尔纳基金会基础物理学奖首届得主。

在20世纪的大多数时间里，宇宙的均匀性和物理法则的唯一性都被认为是天经地义的事情。事实上，有观测表明，在可能的最大尺度上，宇宙的均匀性非常好，精度高于万分之一。

物理法则的唯一性也是类似的情况。比方说，在目前可观测的宇宙之内，电子的质量都是相同的，我们很自然地就会认为这是一个放之四海而皆准的数值，也是一个大自然中的常量。在相当长的时间内，物理学的重要使命之一就是探寻一个大理论——万有理论，将所有的基本作用力整合在一起，并针对粒子物理中所有已知的参数给出毫无争议的解释。

大约在30年前，针对宇宙均匀性的一种可能的解释开始崭露头角。这种理论认为，我们的世界是空间以指数级的速度快速拉伸扩展的产物，也就是宇宙暴胀。由于所有的“皱纹”和空间的非均匀性都被抹平从而消失了，宇宙变得异常平滑。加上点量子波动，再拉伸一下，均匀性就不那么完美了，随即银河系诞生了。

起初，暴胀理论看起来很像是狂野想象催生的奇异产物。但是，通过数以千计的科学家激情澎湃的工作，基于这个理论所作出的各种预测都被一一证实，这些证明分别来自宇宙背景探测器（COBE）、微波各向异性探测器（WMAP）、普朗克科学卫星（Planck）的观察，最近则主要来自BICEP2望远镜（第二代宇宙泛星系偏振背景成像）。如果这个理论是对的话，我相信，我们就有了一个对宇宙均匀性的科学解释。

但别高兴得太早。暴胀理论并没有预测到，这种均匀性也同样适用于超出可观察到的宇宙的部分。咱们打个比方吧：假设宇宙是一个大足球的表面，上面布满了黑白相间的六边形格子。我们给足球充气，每个黑格子或者白格子都会迅速变大。只要充的气足够多，足球会大到住在黑格子上的人永远看不见白格子。黑格子上的人就会相信整个宇宙都是黑色的，也就会尝试从科学上去解释为什么其他颜色是不可能出现的。住在白格子上的人正好相反。而实际上，黑格子、白格子是可以在同一个膨胀的宇宙里共存的，也不会产生什么互相矛盾的观测结果。

与上述的黑白的例子有所不同的是，在物理研究中存在不同“颜色”的数量——也就是物质的不同状态会非常巨大。眼下，弦理论是万有理论的最佳代表，可以非常成功地以10个维度来勾画时空（一维代表时间，其他九维代表空间）。问题是我们人类居住在三维空间里，其他六维在哪里呢？答案是它们都被压缩了，被挤压得小到我们无法在其中任何一个方向上移动，于是我们感知到了一个貌似三维的世界。

在弦理论刚提出来的时候，物理学家发现有极多的方式可以压缩那冗余的六维，但是如何保持这种压缩状态，却一直百思不得其解。大约10年前，这一难题被攻克了，而且也与之前预计到的多种可能性相吻合。对这些可能性个数的估计是10^{500}。每一种可能性都对应着宇宙的一部分，并拥有不同的真空能和物质类型。在暴胀理论里，这相当于同一个世界包含10^{500}个拥有不同物质类型的大型宇宙。

悲观一点儿说，人们会质疑既然我们看不到宇宙的其他部分，我们也无法证实上述场景是正确的。乐观一点儿说呢，我们也可以针锋相对地加以反驳，既然原本就假设不同的宇宙相距很远，远到我们无法到达别的宇宙去证实，但也不能说明其是不正确的。还有，我们已经看到，当下最佳的理论可以支持可能存在10^{500} 个不同的宇宙，那么，如果有谁想坚守宇宙都具有相同的性质这一理论，他必须证明这10^{500} 个可能性中只能有一个是真的。

到目前为止，还有很多内容可以讨论。我们的世界中充满了非常多诡异的巧合。电子的质量比质子足足少了2 000倍，唯一的“原因”是如果稍有差池，所有的已知生命将不复存在。质子和重子的质量几乎相同，这又该作何解释呢？因为如果稍加改变，所有的已知生命也将不复存在。在我们的宇宙中，真空能是一个不为零但非常小的数值，比理论预期要低100多个量级。这又是何故？唯一的解释就是哪怕真空能再大一点点儿，我们就无法生存下去了。

这就是人择原理，人类的属性和宇宙的属性是相关联的。可如果宇宙只有一个，就与这种相关性矛盾。我们还得想想到底是谁为人类特制了一个宇宙，出自神谕吗？如果存在多个宇宙，每个宇宙都拥有其不同的属性，那么这种相关性就恰到好处地解释了这一切。

我们还能重新接纳单一宇宙的理念吗？或许吧。但需要满足以下三个必要条件。

◎发明一个更好的宇宙学理论。

◎发明一个更好的基本相互作用理论。

◎为上述那些奇迹般的巧合给出一个替代的解释。

16

INFINITY
无穷

马克斯·泰格马克（Max Tegmark）

麻省理工学院物理学家，精确宇宙学研究员，基本问题研究所（Foundational Questions Institute, FQXi）科学主任，著有《我们的数学宇宙》。

我自幼就深受“无穷”这个概念的诱惑。德国数学家格奥尔格·康托（Georg Cantor）用对角线法证明了：有一些无穷大比另一些无穷大更大。这真我把迷住了。他还说过：“无穷大也有无限个层次。”这个理念也时不时掠过我的脑海。我在麻省理工学院教过的每一堂物理课，都会碰到这样一个假设，即“真正的无穷存在于自然界中”，它也同样存在于所有现代物理学的课程中。但这个假设仍然未经证实，这就引出了一个问题：它站得住脚吗？

其实有两种不同的假设“无穷大”和“无穷小”。所谓无穷大，就是空间可以有无限的容量，时间可以永远持续下去，并且可以有无限多的物体。所谓无穷小，就是说空间是个连续的统一体，即使在一升容量的空间内，也包含着无限个点，这个空间可以无限地延伸而不造成损坏，而且自然界中的量可以连续地发生变化。这两个假设是密切相关的，有关宇宙大爆炸的最流行的解释认为，宇宙膨胀可以通过无限地、连续地拉伸空间，创造出无穷的容量。

宇宙暴胀理论已经取得了非凡的成功，并且是诺贝尔奖的有力竞争理论。它解释了一个亚原子的物质微粒如何引发宇宙大爆炸，从而

创造了巨大的、平坦的、均匀的宇宙。随着密度的微小波动，这个亚原子的物质微粒最终成长为大尺度的结构体，也就是今天的星系和宇宙。所有这些设想都和实验中精确测量的结果完全一致，比如，普朗克科学卫星和BICEP2望远镜测量的结果。但是，由于预测说的是空间不仅大，而且是真正的无穷大，宇宙膨胀也带来了所谓的测量问题，我认为这是现代物理学所面临的最大危机。物理学就是由过去推测未来，但宇宙暴胀理论似乎总是在蓄意破坏这点。当我们试图预测未来某个特定事件发生的概率时，总是得到同样的答案：无穷除以无穷，这其实等于无用。现在的问题是，无论你做什么样的实验，宇宙暴胀理论都会预测将有无穷多个你的备份，个个都待在远离你的无限空间以外的宇宙里，在那里存在着在物理方面无穷的可能性。尽管宇宙学学术圈咬紧牙关坚持了很多年，也打了很多年嘴仗，但是，如何从这些无穷中得到合理的解释，人们一直没有达成共识。所以，严格来说，我们物理学家无法预测任何东西！

这意味着，即使是当下最好的理论也需要抖擞精神，剔除不正确的假设，来一次大规模整改。要问剔除哪一个？我有一个头号嫌疑犯：∞（无穷）。

一个橡胶圈不可能被无限地拉长，因为，虽然它看起来表面光滑、连续，但无穷只是一个为方便研究而做的假设。橡胶圈是由原子组成的，如果拉伸得太厉害，它就会“啪”地一声被拉断。如果我们同样抛开空间无穷的假设，不再认为空间是一个有无限弹性的连续体，那么各种噼里啪啦的断裂会让膨胀停下来，不会再有无穷大的空间，也不会再有测量问题。没有无穷小，宇宙膨胀就不能生成无穷大，所以你一下子就摆脱了两个无穷。还有很多其他问题困扰着现代物理学，比如无限致密的黑洞奇点。还有，当我们尝试着量化引力时，无穷大的问题就如同雨后春笋般冒了出来。

在过去，许多德高望重的数学家对无限及连续的理论持怀疑态度。数学家高斯（Carl Friedrich Gauss）就明确否认过无穷的存在，他说：“无穷仅仅是一种说法。我抗议使用无穷大作为某个结论，这在数学上绝对不允许。”然而一个世纪以来，无穷已经成为了数学的

主流，大多数物理学家和数学家如此迷恋无穷，以至于很少有人质疑这个概念。为什么呢？因为无穷是一个如此便利的近似值，我们实在找不到更好的替代品。

想想吧，举个例子，有一大团空气在你的面前。让你去跟踪空气中1027个原子的位置和运动速度，这个任务足够复杂，足够令人绝望。但是，如果你忽略空气是由原子构成的这样一个事实，而是把它当作一个近似连续的、光滑的物质，且在每个点上都有密度、压力和速度，你就会发现，这团理想化的空气物质完全遵循一个简洁完美的公式。它可以解释我们关心的几乎所有问题：如何制造飞机，如何检测声波，如何进行气象预报，等等。然而，尽管方便，空气终究不是真正连续的物质。同样的方式也广泛用于对空间、时间和其他事物的研究上。

但我们还是得面对现实：尽管无穷如此迷人，我们终究还是没有找到直接的观测证据，证明无限大或无穷小的存在。我们经常说“无穷多的行星”“无限的空间”，但我们所能观察到的宇宙中只包含约1089个物体（主要是光子）。如果空间是一个真正的连续体，那么描述一个最简单的概念，比如两点之间的距离，都需要无限量的信息，并由一个无穷多小数位的特定数字来描述。在实践中，我们物理学家大概从没用到超过十进制17位的小数来进行测量。然而，实数带着无穷多小数位的面具，出没于物理学的每一个角落，从电磁强度到量子力学的波函数，无处不在。仅仅为描述一个比特位的量子信息，我们就用了两个实数，当然它们都拥有无穷多的小数位。

暂且不说我们找不到证据来证明存在无穷。离开这个概念，我们照样能研究物理学。基于最好的计算机模拟，仅仅使用有限的计算机资源，并把一切作为有限来处理，我们已经准确地描述了星系的形成、明天的天气、基本粒子的质量等物理学现象。因此，如果连我们都能在不借助无穷的情况下，了解这些物理学现象，大自然就更是神机妙算了，而且它一定会使用一种比计算机更深沉、更优雅的方式。作为物理学家，我们要去发现这种优雅的方式。真正的物理学法则一定不需要无穷这个故弄玄虚的概念。放手一搏吧，打破无穷的魔咒。

我敢打赌，我们可以挥挥手，让无穷离开。

17

THE LAWS OF PHYSICS ARE PREDETERMINED

物理法则，天生注定

劳伦斯·克劳斯（Lawrence M.Krauss）

物理学家、宇宙学家，美国亚利桑那州立大学“起源项目”（Origins Project）负责人，著有《无中生有的宇宙》（*A Universe from Nothing*）。

爱因斯坦曾说过：“真正使我感兴趣的是，上帝创造世界的时候有没有别的方案可选。”当然，创造宇宙的“造物主”，未必是上帝。爱因斯坦所关心的问题，其实也是大多数像我这样的科学家最想解开的问题，这个问题事关支配宇宙基本尺度的基本法则。但只有一套统一的物理学法则吗？如果我们改变了一个基本常数，或是一个力学法则，那整个物理学大厦会不会彻底倾倒呢？

我辈的大多数科学家，就像在我们之前的爱因斯坦一样，都毫无保留地认为那些问题的答案是肯定的。我们都想揭示一个真正统一的理论，用数学化的公式解释如自然界存在4种力，质子比电子重2 000倍等现象的原因。就在不算遥远的20世纪80年代，当弦理论科学家证明他们发现了万有理论时，这种对统一理论的努力和尝试达到了大胆创新的顶峰，而万有理论是基于弦理论的假定。这样的假定坚定不移地将我们带到目的地——物理大统一的终极理论，可以完全解释宇宙所见的一切。

无须多言，众所周知，这些大而无当的观点已被舍弃，因为弦理论已经失败了，至少目前为止，弦理论还无法担此大任。因为在此过

程中，有些问题用弦理论的确无法解释，但我们接受了另一个相反的观点：自然界的法则可能完全出于意外，在我们的周遭所发生的事情（也就是我们的宇宙），无法也无须用任何固定不变的普适法则来规定。

例如，弦理论纳入了许多新的可能的维度。为了和我们可见的四维宇宙相兼容，我们需要把其他的维度藏起来，将其尺度缩小到无法被探究到的地步。或者，我们需要将所知的基本力和基本粒子限制在四维“膜宇宙”（brane） [22] 中。但是，似乎有许多种不同的方法来使多余的维度不可见，而且每一种方法都会以不同的法则创造一个不同的四维世界。好像四维宇宙本身也不一定是普遍的，二维宇宙、六维宇宙都有可能存在。

其实，你没必要达到如此深的思想层面也能形成一个结论：当我们的宇宙出现的时候，宇宙法则就存在了。宇宙暴胀理论是目前最好的理论，可以解释目前我们观测到的宇宙的大尺度特征是从何而来的。这种理论认为，在极早期宇宙有一个膨胀逃逸的阶段。在不同的空间，也可能在不同的时间，一小部分区域会停止膨胀并发生相变，基本粒子和场的特征就此改变。同时，在这样的画面中，大多数的“超宇宙”（metaverse）仍旧在发生膨胀——每个区域都逐渐远离，每个宇宙都以不同的法则、不同的状态稳定下来，就像是窗户上的冰晶向不同方向延伸一样。

所有这些证据都充分说明，我们用于衡量宇宙的“基本”法则可能真的是子虚乌有，一切都只是意外和巧合。从这种角度来讲，物理学变成环境科学 [23] 了。

现在，许多人拾起了这样的观点：基于人择原理，我们能够掌握自己的宇宙法则。也就是说，如果这些法则有任何一点不同，就没有我们这样的生命存在了。然而，这个观点还是让人疑窦丛生——首先我们根本不知道还有什么可能性，其次我们也不知道，如果或多或少地改变一下宇宙的基本参数，我们是否真的就无法在这个宇宙中生存了？我们更不了解，人类是否就是典型的生命形式。在我们的宇宙

里，大多数已经或者即将进化而来的生命或许会完全不同。

无论如何，人择原理忽视了一点。在我们宇宙中的物理学法则反映了内在的基本秩序，这些法则是完美的、对称的。我们必须主动放弃这样的观点，这个很重要。其实，就算你认为地球上的生命是早已注定的，也没什么新意，这只是一种非常短浅的看法。我们现在已经了解，主导生命的历史进程，进而主导人类诞生的主要因素，只是自然选择和环境创伤的偶然性。同样短浅的理念是，沾沾自喜地认为人类是进化的顶峰，所有的进化之路都通向人类，或者人类在将来不会变成什么截然不同的形式。

如果有人认为我们生存的宇宙是永恒不变的，那他就是井底之蛙。宇宙怎么可能是不变的呢？已经有人提出，现在我们能够看到的所有星系，在遥远的将来会彻底消失。还有，即便是在我们自己的宇宙中，如果我们认为自己的法则在时空上都是普适的，也只是管中窥“天”而已。最新的希格斯玻色子相关的数据说明，我们的宇宙仍旧处于相变的过渡转换阶段，稳定的力和粒子都会改变，我们自己、我们所见的一切都可能只是昙花一现。

我们已经形成共识——生命不是天生注定的。对物理法则而言，也需要建立这样的观念。宇宙中的意外和偶然无处不在，我们整个宇宙可能仅仅是另一个无心之作罢了。

18

THEORIES OF ANYTHING

包含任何可能性的“万金油理论”

保罗·斯泰恩哈特（Paul Steinhardt）

普林斯顿大学物理学和天体物理学讲席教授，合著有《无尽的宇宙》（*Endless Universe*）。

基础物理学和宇宙学中有一个普遍的观点：在多重宇宙中，物理法则和宇宙特性在不同的空间片段之间随机发生变化。看起来我们需要抛弃这种观点了。根据这种观点，在我们人类能够观测到的宇宙中，其法则和属性都无法解释或者预测，因为这些都是偶然发生的。而在那些遥不可及的区域里，存在着不同的法则和属性。在整个多重宇宙中，有无穷多个不同的片段，在这些片段中，用阿兰·古斯的话来说就是：“任何可能发生的，就注定会发生，事实上，它还会发生无数次。”基于此，我将上述这个观点称为“万金油理论”。

任何观测结果，不管怎样组合，都符合“万金油理论”，没有任何东西可以反驳它。支持者似乎在为这个理论不能被证伪而洋洋得意。科学界的其他有识之士应该揭竿而起，因为一个不可被证伪的理论本身就已经超出了科学的边界。然而，除了听到少数反对的声音，大多数人对于“万金油理论”逻辑的可能性都表现出了令人惊讶的满足感（虽然在某些情况下，是勉强接受的）。各种科学期刊中都充斥着关于万金油理论的文章。这到底是怎么了？

是否有实验揭示，我们观测到的宇宙和它的根本规律过于复杂，

以致科学家无法找到正常的科学解释呢？绝对不是！恰恰相反，在宏观上，最新测量结果显示，我们观测到的宇宙是非常简单的，它可以用极少的参数来描述，整体都遵守相同的物理规律，并且在各个方向上表现出均匀性特征。在微观上，欧洲核子研究中心（CERN）的大型强子对撞机，日前证实了希格斯玻色子的存在，这也符合理论学家在近50年前基于完备的科学推理所做出的预测。

简单的结论要求同样简洁的解释来阐述其必然性。但为什么“万金油理论”可以包含任何可能性，甚至包括那些复杂的情况呢？动机是两个最受欢迎的理论观点——宇宙暴胀理论和弦理论，都遭遇了挫折，并且走投无路了。这两个理论原本都被认为应该产生独一无二的结果。宇宙暴胀理论本应如我们观测到的那样，推导出一个光滑的宇宙，热点和冷点以尺度不变的特性点缀其上。而弦理论本应达到的目标是，解释清楚为什么基本粒子具备精确的质量和作用力。这些理论都经过了30多年的大量投入，但理论物理学家最终发现，他们还是无法实现这些雄心勃勃的目标。宇宙膨胀一旦开始就永恒进行，并产生了一系列由“小型宇宙”组成的多重宇宙，它们的性质以任何可能性在变化着——或平整，或不平，或光滑，或不光滑，或尺度不变，或尺度变化，等等，不一而足。尽管许多理论家试图力挽狂澜，但是到今天为止，仍然没有可靠的理由可以解释，到底什么样的宇宙膨胀可以把我们观察到的宇宙造就成一个光滑的小型宇宙，而这个小型宇宙是否其他方面的特性也相当简单呢？但实际上，能满足这种光滑、连续性质的可能性还是很多的。

在弦理论领域，当科学家试图解释在1998年发现的宇宙加速膨胀现象时，发现同样多的可能性也如同爆炸般不期而至。宇宙膨胀加速被认为是源于正的真空能——一种和真空相关联的能量。本来我们指望能够获得唯一的可能性来预测宇宙、粒子和场的真空状态，结果却发现了以指数级存在的不同粒子和物理法则，真空状态的场景变得极其复杂，而这就是目前我们基于弦理论所得到的结论。据说，在这一系列可能性当中，其中必有一个包含了适量的真空能量、正确种类的粒子和场。把宇宙暴胀理论和弦理论组合在一起，各种组合方式都有可能发生，这样一来不可预测性就大大增加了。

如果从一开始就能意识到这些问题，我猜测业内对这两种理论已存在的接受度也许永远都不会出现。从历史的角度看，如果一个理论未能达到其预期目标，那么只有两种选择，要么改进，要么放弃。然而，事已至此，这些理论的使命感已经变得如此强烈，以至于一些有影响力的支持者严肃地鼓吹应该改变目标和初衷来契合这些理论。他们说，我们应该做好准备，放弃过时的想法，不要再坚持科学的理论，一定要给出明确的预测，“万金油理论”已经是科学所能给出的最好的结果了。

我可以断定，科学只有在能够解释并且预言事物的运行机制的情况下，才是有意义的。一个科学理论的价值是以它能够通过的实验测试的数量来判定的，而这种实验测试必定是不屈不挠、非黑即白、来不得半点含糊的。“万金油理论”不能排除任何可能性，从而无用；它对测试没有原则，从而无信。虽然有许多论文在讨论“万金油理论”潜在的、可观察到的后果，但这些都只是基于可能性，而不是基于必然性，所以“万金油理论”永远不会真正受到考验。

今天的理论物理学家需要优先考虑的是，宇宙暴胀理论和弦理论是否可以避免坠入“万金油理论”的深渊。如果不能解脱出来，就需要寻求新的理论来取代它们。一个不可证伪的“万金油理论”造成了与真正的科学理论之间的不公平竞争，在该领域的领导者应当勇担重任并呼吁“万金油理论”是不能被接受的，还要鼓励有才华的年轻科学家出来迎接挑战。我们越早彻底抛弃“万金油理论”，就越早能让这一重要的科学领域拨云见日。

19

M-THEORY/STRING THEORY IS THE ONLY GAME IN TOWN

M-理论、弦理论是唯一的选择

埃里克·温斯坦（**Eric R.Weinstein**）

数学家、经济学家，泰尔资产管理公司（Thiel Capital）常务董事。

最早要抛弃的科学理论是什么？如果用经济学家的眼光来看，毋庸置疑，一定就是那种在思想市场上存在着最大套利机会的理论。顺着这样的思路，我们不能只寻找错误，而是应该去寻找那些害群之马，它们让科学家满怀激情和忠诚之心，却行陷科学于困境之事，就好比生物学家那个文绉绉的术语“干扰性竞争” [24] 一样。大家已经对“万有理论”达成了共识，而且很难再找到比“万有理论”更合适的理论了，它既虚无缥缈而又能解释万物。当然它现在被重新诠释过，变成了“量子引力”的同义词。如果大自然想要以委婉的方式告诫人类“别忘了在量子化引力之前还有别的事要做”那她是如何传递明确的信息让伟大的尼尔斯·玻尔（Niels Bohr） [25] 父子接二连三地获得诺贝尔奖的呢？

先回顾一下：现代物理学是用一张三脚凳支撑着的，其中三条腿都基于古典几何学，是由爱因斯坦、麦克斯韦和英国理论物理学家保罗·狄拉克（P.A.M.Dirac）分别制作的。后两条腿可以融合为关于力与物质的量子理论，“标准模型” [26] 就是由此而来。然而，第一条腿顽固地拒绝量子化的改造，一个半量子化的、不稳定的半吊子三脚凳根本无法立足。正是玻尔的信徒，不惜一切代价地说服爱因斯坦的信

徒皈依了量子理论，这才使得这张三脚凳重获平衡。

不过，实事求是地说，在那些较真爱因斯坦必须向波尔鞠躬的狂热者当中，还是有一些人提出了虽然聒噪、但是合理的挑战。持量子优越论观点的人声称，尽管量子论一路走来，惨败的事例比比皆是，但是弦理论 [27] 仍旧是唯一的选择。原因很明了——基础物理越来越艰难，没人能拿出另外一个替代品。假如我们认为这种说法不值得相信，我们就必须老老实实地付出努力，弄出个拿得出手的东西来替换，否则到头来就是竹篮打水一场空。

但我为什么相信通往真理必另有蹊径呢？看看吧，除了对敬爱的爱因斯坦的愚忠外，我们对广义相对论的精确形式也有些过于虔诚了。例如，如果在对三脚凳改造前，我们就仔细看看三条腿的曲率及几何形状的话，就会有惊人的发现：在任何量子的概念被引入前，在古典几何层面，这些凳子腿相互之间在细微之处是不相容的。爱因斯坦的凳子腿最节约、最强健，并且清楚地显示了对空间函数的关注，而这些均来自由德国的伯恩哈德·黎曼（Bernhard Riemann）所创建的“内蕴几何学” [28] 。

麦克斯韦和狄拉克的凳子腿从某种程度上来说更具装饰性，更追求形式的自由感，而这是来源于由阿尔萨斯·查尔斯·埃里斯曼（Alsatian Charles Ehresmann）首创的“辅助几何学”（auxiliary geometry）。这让我们很自然地想到一个截然不同的问题：如果量子理论和现有理论的不兼容只是一个表象，真正的症结是数学家埃里斯曼及黎曼之间的几何冲突，而并非是物理学家爱因斯坦与玻尔的不兼容，那又当如何呢？如果是这样就更糟了，这样一来就没有什么东西是可以量化的了。如果所有这三条腿理论在几何层面都存在着细微的、不完整的地方，那么量子理论就只能等着统一的几何理论问世吗？

如果答案是这样的，那就不能期望这是个通用的几何理论，因为从某种意义上说，这三个现存的理论在各自领域中，都代表着最简单的可能性。这种统一可能会引出一种新的数学工具来整合两个主要的

几何学派。只要被观察的世界能够以非常特殊的形式表现出来，这种数学工具就能和物理学相关联。令人高兴的是，随着中微子质量、暗能量、暗物质的发现，看上去我们所见的世界越来越能够适应这样的混合理论了。

由此看来这条路行得通！但是这并不是唯一值得探究的思路。诚然，最终可能只有一个统一的理论，但是就如登山一样，如果每次都只从一侧的山峰向上攀爬，那么我们能达到的顶峰一定是寥寥无几的。物理学有其自由放任的一面，我们应该让其回归到自然状态，只有这样，当独立研究者探索真正有趣的想法时，他们才会相信大型的研究机构可以提供一个思想与资源共享的环境，而且不会排挤、孤立他们。要知道，这些处于萌芽状态的想法往往会带来新的方向。不幸的是，很多研究机构对新计划、新声音往往采用人为的、严格的标准，理论物理学家并不能确保他们有充分的自主性，实际上鼓励他们发展非实用的、不确定的纯理论成了一句很苍白的话。而与此同时，我们只能年复一年地让M-理论强撑门面，套用一句打高尔夫球时的俗语：反正最后一击失败后还能再来次“加击”。再不行就明天继续练习，做一天和尚撞一天钟嘛。

手捧弦理论的理论学家们，双眼闪亮，动不动就对着年轻的竞争者近乎取乐地叫着，“预测！”“可证伪性！”或者“同行审议！”然而，对那些有潜力的研究计划来说，结果往往就像俗语所说的：对你是取乐，对我是生存。考虑到已经围绕量子引力做了大量自我感觉良好的研究，没有人会愿意也没必要明确地抛弃M-理论，毕竟其中还是包含着很多有价值的思想的。如果将M-理论比作物理学这辆自行车上的安全轮，这样的辅助措施通常是交给物理学大家庭里刚入门的新手的，而现在它已经被人把持了几十年了。我们需要坚持的，就是将安全轮移交给新的人选，放手让他们去骑行，这样他们才能肩负这振兴物理学家园的重任。我们不怕麻烦，我们可以等，当没有什么余地可以留给位高权重的鼓吹者们时，让我们拭目以待，看看M-理论究竟是不是唯一的选择，最后到底是谁低头，大自然到底站在哪一边。

20

STRING THEORY
弦理论

弗兰克·蒂普勒（**Frank Tipler**）

美国杜兰大学数学物理学教授，著有《不朽的物理学》（*The Physics of Immortality*），合著有《人类宇宙学原理》（*The Anthropic Cosmological Principle*）。

普朗克在他的《科学自传》（*Scientifc Autobiography*）中，回忆了他的一段不堪经历，就是他始终无法说服化学家奥斯特瓦尔德（Wilhelm Ostwald），他们两个人为“热力学第二定律是否能从热力学第一定律推导出来”而争执不下。他这样写道：“这次经历给了我一个机会了解了一个非常显著的事实——在我看来，一个新的科学真理的胜利并不是靠它的反对者信服和领悟它，还不如说是因为它的反对者终于都死了，而熟悉这个新科学真理的新一代成长起来了。”普朗克还写到他和奥斯特瓦尔德的冲突：

> 这是一个在我整个科学生涯中最痛苦的经历，非常遗憾地说，我的新成果很少，可以说从未获得过普遍认同。我有确凿的证据来证明这些成果，虽然只是理论上的。这次又是如此。没人听我的论据，最后都石沉大海。如果你的观点是挑战像奥斯特瓦尔德、荷耳姆（Helm）、马赫（Mach）这样的权威，结局必然是如此。

幸运的是，普朗克的辐射定律还是得到了普遍认可，不过，靠的是实验证据而非理论证据。

近年来，理论物理学家有一种倾向，他们越来越不重视实验确认了，尤其在弦理论方面。许多人甚至声称，哥白尼的学说在预测能力上比不上托勒密（Ptolemy）。我决定亲自检验这一说法。通过查看第谷（Tycho）的笔记本，我发现在1564—1601年之间，第谷将哥白尼和托勒密的预言和他自己的观测结果放在一起比较多达294次。正如我所预料的那样，哥白尼胜出。所以，哥白尼的学说在实验结果上被确认比托勒密的学说优越，而且比伽利略不知早了多久。至此，我将“哥白尼不如托勒密”的说法进行了实验检验，并且证实其为“伪”，哥白尼完胜托勒密。[29]

当代科学这出大戏刚刚拉开序幕，现在马上就要开演了。实验确认是科学真理的标志。正因为此，由于弦理论学家没有提出任何实验方法来证实这个理论，我们只能当机立断、弃之不用，就在今天，就是现在，马上。

21

OUR WORLD HAS ONLY THREE SPACE DIMENSIONS

我们的世界只有三维空间

戈登·凯恩（Gordon Kane）

美国密歇根大学物理学讲席教授，著有《超对称性及其他》（*Supersymmetry and Beyond* ）。

物理理论通常预测的是我们看不到的世界的另一面。例如，麦克斯韦的电磁理论正确预测了可见光谱只是全光谱的一部分，并将光谱延伸到我们不可见的红外线和紫外线。弦理论预测，我们的世界有多于3个空间的维度。与许多你看到的、听到的相反，弦理论具有广泛的预测性和可检验性。在我解释弦理论的可检验性之前，我将说明为什么从构建一个多于三维的世界的理论起步，我们就必将在基础理论方面取得重大进展。步史蒂文·温伯格（Steven Weinberg）的后尘，我会把它称为“终极理论” [30] 。

舍弃“我们的世界只有3个空间维度”的想法，我们可以得到些什么？在1984年的那个夏天，约翰·施瓦茨（John Schwarz）和迈克尔·格林（Michael Green）注意到，可以用10个维度写出一个数学上一致的量子引力论，弦理论便由此横空出世。这是一个巨大的收获和线索。对于我和其他一些理论学家来说，更重要的是为了获得终极理论，弦理论能够解决所有或者绝大部分悬而未决的问题。在过去的十年中，弦理论取得了巨大的进步。由于最初对弦理论的过度乐观导致了后来的过度补偿，而现在越来越多的成果冲淡了这种色彩。粒子物理学和宇宙学中的标准模型是一种四维模型，非常成功，也经历了考

验，为我们的世界提供了一种强大、准确、完整的（从发现希格斯玻色子算起）描述，但仍有一小拨问题还要弦理论来解释和帮助我们理解。实际上，标准模型的成功本身就是一个强有力的证据，说明四维世界的观点对更加深入地诠释世界已经起到了阻碍作用。

为了解释我们的宇宙，显然更高维度的弦理论必须被投影到一个四维的宇宙中，这个过程有一个可以理解但不幸的名字——“紧致化”。实验和观察必须在我们的四维宇宙中进行，所以只有紧致化的理论可以直接用来测试。紧致化的弦理论可以解决这些问题：为什么宇宙主要由物质而不是反物质组成的；什么是暗物质；为什么夸克和轻子来自三个类似的家族；单个夸克和轻子的质量是多少；希格斯机制的存在，以及它如何赋予质量给夸克、轻子和携带力的玻色子；宇宙从暴胀结束到原子核诞生（之后就由标准模型接管）的历史过程；暴胀的原因等。紧致化的弦理论成功地预测了（在测量前）希格斯玻色子的质量和属性，而它确实于2012年在欧洲核子研究中心被发现。这一理论也预测了“超对称伙伴粒子”（supersymmetric partner particle）的存在。所有上述这些例子已经存在于紧致化的弦理论中了。研究仍在进行，还需要更多的研究及更深入的理解，包括加速器上的测试、暗物质及其他实验等。但是，我们已经看到一切都大有可为。

1995年，爱德华·威滕（Edward Witten）提出一个主张：十一维的理论（他称为M-理论）可以给出一致的量子引力理论，并且可以用不同的方式投射到某几个十维的弦理论中去。这些理论中有诸如“heterotic”或“Type II”这样的名字。十维的弦理论可以被紧致化到四维（其余6个是很小的、卷曲的维度），并且如上所述可以做出可检验的预测。M-理论也可以直接紧致化到七维卷曲（加上大尺度的空间或时间维度，其方法正在研究中。紧致化的理论可以用已经存在了4个世纪之久的传统方式来进行检验。事实上，弦理论的可检测性和牛顿的第二定律（F＝ma）没有多大区别。一般情况下，牛顿第二定律在同一个时间内只存在一个力，并具备了在一个给定的力和质量的情况下，才可以通过计算预测出加速度，并加以测量。而由于额外维度很小，紧致化的M-理论或弦理论也可以被看作类似的情况。

天生我材必有用，希格斯玻色子的质量就是一个很好的例子。在标准模型中，希格斯玻色子的质量根本不能被预测。将标准模型扩展成超对称标准模型，可以对希格斯玻色子的质量给出预测值的上限，但还不能准确地预测它的质量。而紧致化的M-理论在此就可以一展身手了。我和我的学生及同事在2011年对希格斯玻色子的预测精度达到了百分之几，这个结果在日后经欧洲核子研究中心测量后，得到了证实。

我们雄心勃勃，想要诠释世界，还想要超越完整的数学化的描述。这不是非分之想，但这需要我们严肃认真、持之不懈地利用十维弦理论或者十一维的M-理论，并将其紧致化到四维世界中去。只要到了四维空间，一切一目了然。人们常说弦理论太复杂，太难以驾驭。实际上，紧致化的M-理论或弦理论似乎可以将物理世界的所有现象一网打尽、充分整合，并将其纳入一个统一的数学理论中去。

22

THE“NATURALNESS”ARGUMENT

“自然性”观点

彼得·沃伊特（Peter Woit）

美国哥伦比亚大学数学物理学家，曾著有《甚至没有错：弦理论的失败及物理定律统一的探索》（*Not Even Wrong*：*The Failure of String Theory and the Search for Unity in Physical Law*）。

任何目前正在思考基本物理学的人，对本书的Edge年度问题都会有一个明显的答案：弦理论。弦在10个由空间和时间组成的维度内，以不同的运动来组成基本实体，从而可以将物理学统一起来。上述观点诞生于1974年，并且成为从1984年以来统一理论的主导范式。经过40年的研究，基于成千上万的论文，我们最终了解到弦理论其实空而无物。你可以通过适当的选择，使10个维度中的6个遁形，然后你就可以得到任何物理学上想要的信息。它貌似可以预测一切，但实际上什么都预测不到。

尽管如此，弦理论统一思想的支持者拒绝承认它有什么问题，经常搬出普朗克来大肆宣讲，说普朗克观察到随着科学家的年龄变老会发生一些变化，这些老去的科学家往往会死抱住早该丢弃的想法不放，还认死理。最近经常听到这种说法：与其放弃一个失败的想法，还不如放弃那些阻碍科学进步的传统观念。根据弦理论家的观点，我们偏居在多重宇宙里的一个不起眼的角落，这里充斥着“随心所欲的事件”，而这些“随心所欲的事件”正好与弦理论不谋而合，所以大家都认为基础物理已经功德圆满，万事大吉。

拿“弦理论”作为本书Edge年度问题的答案真是过于简单了。其实

弦理论统一的观点已经保持将死的状态很长时间了，但它始终只是一个大圈子的一部分，这个圈子里包含了很多同一时期现已失败的观点。其中包括在所谓的“大统一”方案中设想了新的力和粒子，引入了新的“超对称性”，将已知的力和粒子通过看不见的“超伴子”联系起来。除了希格斯玻色子以外，许多理论家曾预测过超伴子的存在，只是还没有被大型强子对撞机发现。

1974年前后，不只出现了“弦理论”、“大统一”和“超对称性”，还出现了一个“自然性”的观点。这个观点的内容是标准模型作为一个最好的粒子物理模型，只是一个“有效的理论”、一个近似值，仅在视距内是合理的。后来美国物理学家肯尼斯·威尔逊（Kenneth Wilson）教导我们如何使用“重正化群”，它不仅可以用来推断某一理论在非视距里的表现，而且还可以反过来，为在超短距离下的基本理论奠定基础。从技术上说，所谓自然的理论描述的是我们的所见在短距离内所发生事件的细节。所以，在诞生于1974年的时代思维图景中就出现了“自然性”理论：复杂的新的物理现象，包括无法通过观察得到的弦和超伴子，都可以先被设定在短距离范畴内，然后再用“自然性”理论邀其出来相见。在这个图景中，技术上的“自然性”确保我们屏蔽复杂性，而这种大的复杂性恰恰是由无法观测到的、小的弦或者超伴子引起的。

威尔逊最早指出，标准模型大多数是“自然的”，但并不完全如此，这应归于希格斯玻色子的作用。起初他认为，这意味着我们应该在大型强子对撞机里看到些别的东西，而不是希格斯玻色子。超伴子的拥护者则认为，这样的“别的”粒子应该和希格斯玻色子的能量相同，因为如果这样的话，它们可以被用来抵消“不自然性”。不过早在大型强子对撞机运作之前，威尔逊就已经自认失误，收回了这个观点，信誓旦旦地说没有理由不去面对一个“不自然”的希格斯玻色子。在超短距离内，希格斯玻色子的行为对其内部细节敏感，似乎并不是一个很好的论据，因为我们根本不知道在这样的距离内发生了什么。

最终在大型强子对撞机上发现的是希格斯玻色子，而不是超伴子，这在理论界引起轩然大波。如果根据在教科书中已经存在40年的

理论来看，这一切都很不可思议。越来越多的论据冒出来支持多重宇宙的观点。“人择”观点认为，不管在多重宇宙的其他“泡泡”宇宙中短距内的事物怎样发展，我们在自己的世界中只能看到“不自然的”简单现象。因为如果不是这样，我们的世界也就不存在了。这种推断有异军突起之势。这表明自然性观点，加上弦、超伴子带来的周而复始的复杂性，早该被淘汰啦！

23

THE COLLAPSE OF THE WAVE FUNCTION

波函数的坍缩

弗里曼·戴森（Freeman Dyson）

普林斯顿高级研究所物理学名誉教授，著有《多彩的玻璃：宇宙生存之地的反射》（*A Many-colored Glass：Refections on the Place of Life in the Universe*）。

八十八年前，薛定谔提出了波函数，用来描述原子和其他微小物质的行为。根据量子力学的规律，对象的运动是不可预测的。波函数能告诉我们的只有运动的概率。当一个对象被观察到，观察者能看到确切位置，运动的不确定性就消失了。知识排除了不确定性，神秘感就不复存在了。

不幸的是，当人们写关于量子力学的文章时，经常会使用“坍缩的波函数”（collapse of the wave function）这样的词，来描述当一个对象被观察到以后发生的事情。这种词误导了读者，使人很容易认为波函数本身就是一个物理对象。当一个物理对象撞到一个障碍物，它可以坍缩，但波函数并非如此。波函数是概率的描述，而概率是对于未知的陈述。未知又不是一个物理对象，波函数就更不是了。当新的知识取代了未知，波函数本身不会坍缩，它仅是变得无关紧要罢了。

24

QUANTUM JUMPS
量子跃迁

戴维·多伊奇（David Deutsch）

哈佛大学物理学家，边缘计算科学奖获得者，著有《无穷的开始》（*The Beginning of Infnity* ）。

“量子跃迁”这个专业术语已经进入了日常用语的词库，常用来比喻巨大且不连续的变化。这个词在大众中广为流传，但可悲的是，它已经一而再、再而三地沦为伪科学和神秘主义的幻象。这个词源于物理学，也的确是物理学家使用的（虽然很少在正规论文中发表）。这个词至少说明了一个事实：在量子物理系统中，相互之间可区分的状态总是离散的。然而，在量子物理学中却没有“量子跃迁”这样的现象。在量子理论法则下，变化在空间和时间上都是连续的。但是也许一些物理学家还会举出一个反例：当一个观察对象被一个有意识的观察者观察时，会发生所谓的“波函数的坍缩”。但是这并不是我主要想强调的，我真正想说的是对亚微观世界的误解，比如“当一个电子从一个较高的能量状态过渡到一个较低的能量状态时，会发射出一个光子，这个光子就从一个离散轨道直接量子跃迁到另一个轨道，而不通过任何中间状态”。

关于亚微观世界，更糟的误解是：当隧道二极管中电子接近屏障时，它没有足够的能量穿透这道屏障（所以，根据经典物理学理论，它会反弹），量子跃迁现象却允许电子神秘地出现在另一边，在这一区域电子具有了负动能。

而实际情况是：在这样的情况下，电子没有单一的能量或固定的位置，只有一个活动范围，而且范围本身也会随时间变化。如果一个隧道粒子的能量上限低于越过障碍所需的能量，它确实会反弹。但如果一个电子的能级真的是离散的，在没有任何外力干预的条件下，它就永远不会向任何其他能量转换。

“量子跃迁”通常被称为“超距作用”（action at a distance）：在某个地点有一个物体，它和另一个位置的物体的相互作用，不需要任何物理媒介传递。牛顿称：“这种观点在我看来是荒唐至极，所以我认为在哲学领域，只要是有足够思考能力的人都不会同意这种观点。”牛顿所说的“荒唐的错误”其实是经典物理学和量子物理学之间的认知差距。再例如，在政治学中，“量子跃迁”之类的变化被称为“革命”，“荒唐的错误”在于革命是通过暴力武装彻底清除现有的政治机构的，一切从零开始。在科学哲学中，托马斯·库恩（Thomas Kuhn）[31] 的观点是：科学进步也是通过革命进行的，这种革命是一个理论派系对于另一个理论派系的胜利，而这两个派系都不能理性地改变各自的范式。在生物学上，“量子跃迁”这类的变化被称为突变，即代际之间新的性状适应性地出现。在这里，“荒唐的错误”被称为突变论。

牛顿错了，他以为人的认知差距是有限度的；牛顿也对了，他所遇到的认知差距的确非常巨大。上述所有现象都只有一个原因：要正确地理解它们，都需要有尚不知从何而来的先验信息。在现实中，屏障远处的空间并不能“知道”将有一个电子而不是一个质子或一头野牛一定会出现在那里，只有当某些物理变化发生后，也就是当这个电子到了它那里时，它才会“知道”。同样，只要存在信息的缺失，就算是非空间的差距也会导致同样的结果，这里的信息是指政治机构的信息、生物适应实例化的信息等，也就是知识。往更深层次说，它是一个复杂的系统如何更好地面对挑战的知识。而这方面的知识，只有通过零敲碎打、持续不断的变异和选择过程才能够获得。库恩的视野也很有限，他无法解释科学如何以爆炸般的加速度不断地提供有关现实的知识。

所有这些领域内的“量子跃迁”都代表了我们对无法解释的现象的

妥协，所以只能求助于超自然的力量。这就像美国漫画家西德尼·哈里斯（Sidney Harris）画的那样，一个数学推导的过程中间留了一块空白，上面写着“奇迹发生了！”正如理查德·道金斯（Richard Dawkins）提出的“突变论即创世说”。在任何情况下，不管我们知不知道，真相都在那里。而任何对神秘力量的虔诚信仰，都比不上洞察物理的解释更让人感到愉悦。

对柏拉图来说，一个圆形或直角三角形，它们都是完美的几何图形，在数学上可以定义，但在现实生活中却不存在。

——理查德·道金斯（Richard Dawkins），

《本质主义应该退出历史舞台》



FOR PLATO, A CIRCLE, OR A RIGHT TRIANGLE, WERE IDEAL FORMS, DEFINABLE MATHEMATICALLY BUT NEVER REALIZED IN PRACTICE.

25

ESSENTIALISM

本质主义应该退出历史舞台

Richard Dawkins
理查德·道金斯
牛津大学教授，英国皇家科学院院士，进化生物学家。
著有《自私的基因》《道金斯传》。

本质主义，我曾经称之为“不连续思维的暴行”（tyranny of the discontinuous mind），它代表着柏拉图骨子里看待事物的希腊几何学视角，是柏拉图思想的主干。对柏拉图来说，一个圆形或直角三角形，它们都是完美的几何图形，在数学上可以定义，但在现实生活中却不存在。一个画在沙滩上的圆形，可以作为某个在抽象空间中理想的柏拉图圆的不完美投影而存在。这种思路用于描述类似圆形的几何学形状是奏效的，但是，本质主义又被用于描述生物体，这就遭到了20世纪最重要的进化生物学家之一恩斯特·迈尔（Ernst Mayr）的指责。在迈尔看来，就是因此，人类拖到19世纪才发现了进化现象。如果就像亚里士多德那样，把所有活生生的、有血有肉的兔子都当成“本质兔子”的不完美投影，那么兔子永远也不会起源于非兔子的祖先，更不会进化成为非兔子的后代。如果遵照字典里对本质主义的定义行事，那对你来说，本质兔子就是“先于”兔子的存在（不管“先于”意味着什么，它本身就毫无意义），进化的概念永远也不会跳进你的脑海，即使别人这么说，你也会跳出来反对。[32]

古生物学家会为一块化石到底是南方古猿属还是人属而激烈争

论。但是，任何进化论者都知道，在进化过程中一定存在介于两者之间的中间个体。本质主义者顽固地坚持将一块化石硬塞进一个属或者类，这无异于削足适履。从来没有一个南方古猿的母亲生下一个人属的孩子，每个孩子都和母亲属于同物种。我们给物种贴标签的命名方式是间断的，是为了与眼下能采样到的时间切片相契合。在命名中已经看不到祖先是谁了（“环物种” [33] 现象也被巧妙地忽视）。如果出现某种奇迹，所有的祖先都有化石保留下来，那么这种命名就是连续的了。为了羞辱进化论者，神创论者自作聪明地喜欢引用“空隙”（gap）一词，殊不知，“空隙”是纯属偶然地给予分类学家的恩赐，这样他们就可以名正言顺地用间断的名字为物种命名了。为一块化石到底是南方古猿属还是人属争论，就像争论某人个子高不高一样。他身高1米77，你是不是就得到了足够多的信息来判断他是否“高”呢？

本质主义在与种族相关的术语中露出了丑陋的面目。实际上，大多数的非洲裔美洲人都是混血。然而，本质主义的思维方式根深蒂固。连美国的官方正式表格都需要每个人在种族/人种一栏里打钩，没有中间选项。另一个用心险恶的做法是，哪怕某人的8个祖辈中只有一个是非洲裔血统，他也被称为非洲裔美洲人。就像人类学家莱昂内尔·泰格（Lionel Tiger）丢给我的那句话那样：我们在这里有一个应该人人喊打的“污染的隐喻”（暗指有色人种是一种污染）。但是，我主要还是提醒大家，注意这种把社会割裂成一个个类别的本质主义倾向。我们的社会构成是连续的、广谱的，存在着大量的中间地带，如何从意识上加以正确对待，似乎尚无良策。归根结底，柏拉图的本质主义阴魂不散。

关于堕胎及安乐死的道德争论也被这种流毒思想所影响。到底以什么来界定脑死亡事故的受害者为“死亡”？在胚胎的发育过程中，在哪一时刻胚胎可以被界定为一个“人”？只有一个被本质主义影响的人才会问出这样的问题。胚胎是从单细胞的受精卵逐渐发育而来的，直到最终发育成新生儿，并没有一个“变成人”的瞬间。世界被分为两极：胜者为王、败者为寇。总有人抱着这种思维，他会说：“但是必须有那么一个时刻，胚胎变成了人啊。”不，真的不是这样的，中年

人变成老年人是在一天发生的吗？好吧，也许这么说好一些（虽然并不对）：胚胎发育经历了几个阶段，变成1/4个人，半个人，3/4个人……本质主义的思维方式就是如此，他们可能会退而求其次地使用这样的语言，并且以各种耸人听闻的方式谴责我否认人性的本质。

进化的过程也像胚胎的发育一样，是渐进式的。我们的祖先（就是人类和黑猩猩共同的根源），其父辈及子辈都属于同一个物种。同样，追溯黑猩猩的祖先也是这样。在进化之树上，我们人类和现代黑猩猩是以“V形链条”连接在一起的，在这根V形链条上布满了无数曾经活过、呼吸过、繁殖过的个体，而其上的每条连接都和它的邻居属于相同的物种。这一点，无论分类学家如何顽固地在最方便的点上分出物种来，如何强行贴上间断的标签，都改变不了。如果在进化过程中，所有的中间成果（也就是从共同祖先开始，以V形分叉的所有个体）恰巧都生存了下来，道德家就不得不放弃他们本质主义的、“物种优越的”惯性，不再将人属放在神圣的基座上，也不再和其他物种拉开无限距离了。堕胎可能不会比杀害黑猩猩更像是“谋杀”，或者引申开来，不会比杀害任何动物更像“谋杀”。实际上，人类的早期胚胎没有神经系统，并且可能也没有痛觉和恐惧感，所以堕胎不会比杀猪更罪恶，这是从道德层面可以承受的辩护，而且这样说可能会让人好受些。本质主义者竭力主张严格定义“人”（在辩论关于堕胎及保护动物权利的问题时），他们也主张严格定义“活着”（在辩论关于安乐死及任由患者选择停止延长生命治疗的问题时）。按照进化论的观点，以及从其他渐进式的现象来看，其实这种定义没有任何意义。

我们所定义的“贫困线”也是一刀切的，要么是在贫困线以“上”，要么在贫困线以“下”。但是贫困的状态实际上也是连续的。为什么不换种说法，用美元等值计算，看你实际上的财产状况如何？美国总统大选中的选举团制度（Electoral College）是另一个例子，它荒诞可笑，又特别令人痛心，真是本质主义思维的表现。佛罗里达州有29张选举团票，即便民主党和共和党的选票势均力敌，其选举团票也一定要全部归于共和党或民主党。但是，一个州根本不可能在本质上非驴即象，实际情况应该是各种比例的混合。

你一定可以联想到很多“柏拉图的死亡之手”的其他例子，本质主义在科学上令人困惑，在道德上有百害而无一利，所以它应该彻底退出历史舞台。

26

CAUSE AND EFFECT
因果之道

威廉·丹尼尔·希利斯（W.Daniel Hillis）

物理学家、计算机学家、应用思维科技公司（Applied Minds, LLC）联合创始人，著有《通灵芯片》（*The Pattern on the Stone*）。

我们人类天生就爱讲故事。我们喜欢把各种事件按照因果关系串在一起，以此来解释行为的来龙去脉。我们还喜欢施以好恶。从进化的立场来看，这种天性是有意义的。人类的神经系统忙活半天，最终还不是为了让我们做出可执行的决定，而能否正确预测这些决定的结果，又往往对我们的生存至关重要。

而科学正好深谙此道。例如，牛顿解释了力如何导致物体加速，这让我们能够解释苹果为什么会从树上掉下来，行星为什么绕着太阳转。这也使得我们能够计算出飞到月亮上所需的火箭引擎的推力。形形色色的因果关系模型帮助我们设计出了复杂的设备，不管是工厂还是计算机，我们输入什么又想得到什么，这之间的转换就是基于一条条的、长长的因果关系链完成的。

这不禁让人觉得因果之道就是世界运转的本质。其实不然，因果之道只是一个我们用来与外界打交道、按照我们的理解来诠释外界的框架而已。拿牛顿的公式F＝ma来说，单从字面上看，并不一定要解释为“外力导致了加速度”，得出“外力是由质量产生的”这个结论也未尝不可啊。由于我们自己经常要决定是否需要施加某个外力，我们会

倾向性地认为，“力”都是由我们掌控的，反之“质量”就不是了。因此，我们把自然也想象成了人类，下意识地觉得是自然力在推动物体，而不会去自寻烦恼地设想加速度是产生物质的原因。所以，我们是在用某种特定的方式来描述这个世界。正是由于存在着这种特定的方式，我们会说是万有引力使得行星围绕太阳转动，也是万有引力使得苹果从树上掉下来。

这种拟人化的方式，也即因果范式，很实用，是我们诠释自然的好帮手，特别是在以工程实施为目的的时候，科学可以很好地帮助我们把事情理顺。由于貌似世界的一切都井井有条，我们对于因果关系的错觉仿佛变成了在现实中揭示真相的理论。计算机就是一个绝佳的例子，其运作的基础就是输入决定输出，而不是反过来。构成计算机的每一个部件都遵循这种单向规则，比如说逻辑门，就是用来把有条件的输入转化为可预测的输出。换个说法的话，计算机中的逻辑门就好比是搭建因果关系大厦的原材料。

可是，当我们以为的输出开始影响到我们以为的输入的时候，这种因果之道一下子就瓦解了。量子力学中的悖论恰到好处地说明了这点——我们仅仅观察了某个粒子，远处的另一个粒子就“随之”发生了状态的变化。其实，哪里有什么悖论，这只不过是我们的认知框架并不适用于现实罢了。

不能生搬硬套因果范式的例子很多，可不仅局限在量子的尺度上。每当我们想理清复杂的动态系统时，例如生物活体的生化途径，经济的交易活动，或是人类的思维活动时，我们都会发现因果关系被扯得支离破碎。所有这些复杂系统都有一个共同点——其信息的流动并不遵循我们常规的认知事物的模式。基因是决定身高或者得癌症的“原因”？债券市场下跌，于是股票上扬？都不是。这些系统本身就不具备前因后果的机制，硬要抱着事出有因的思路去盘根问底的话，最终只能是查无实据。接受现实吧，科学需要更有力的方法论，而不是讲故事的套路。我们终将承认，所谓“树以前因，报以后果”只是我们头脑的产物，大自然中并不真的存在。

27

RACE
种族

尼娜·雅布隆斯基（**Nina Jablonski**）

生物人类学家、古生物学家，宾夕法尼亚州立大学人类学讲席教授。

种族是个充满暧昧和狡黠意味的概念。18世纪中叶，欧洲的自然主义者，如瑞典博物学家林奈（Linnaeus），法国博物学家、作家布封（Comte de Buffon）和德国人类学家约翰·布鲁门巴哈（Johannes Blumenbach），描述了外表各异、按照地理划分的人类族群。哲学家大卫·休谟（David Hume）及德国哲学家康德（Immanuel Kant）都对人类在生理上的多样性特征痴迷。他们认为：酷暑、严冬和烈日都会扼杀人类的潜能。休谟在1748年就曾写下这样的主张："除了白人以外，还没有其他人种创建过什么文明的国度。"

康德也持有类似的观点。在他的整个职业生涯中，他一直对关于人类多样性的问题全神贯注，并且从1775年开始笔耕不辍，围绕这个问题写了一系列的文章。他是首个将人类地理族群命名及定义为"种族"的人。他认为有4个种族，以如下特征区分：肤色、发形、颅骨的形状以及其他解剖学的特征，当然还包括他们的道德观、自我改进意识及文化修养；他还给这些种族分了等级，在康德的观念里，只有欧洲种族才有自我改进的能力。

为什么即使面对德国哲学家赫尔德（Herder）和其他人深思熟虑、逻辑缜密的批驳，休谟及康德的科学种族主义观点还如此猖獗？

可能是因为人们公认康德是他所处时代伟大的哲学家，特别是在19世纪，他的主要哲学著作被广泛传播，使其地位进一步得到提升。他的支持者中一部分同意他的种族主义观点，还有一部分不同意，大多数则直接无视这些观点。同时，种族主义贬低或者压根就不承认非欧洲裔的人性，特别是针对非洲裔，并且支持跨大西洋的奴隶买卖，而这已经成为欧洲经济增长的主要动力。在当时盛行的《圣经》释义中，非洲人也是生而为奴的，这更大大增强了种族主义的影响力。

肤色是最显眼的种族特征，各种语焉不详的见解、七嘴八舌的传言，只要是和种族本性相关的，都会提到肤色。肤色代表着道德观、品格及文化修养，肤色成了一种弥母（meme）[34]。从19世纪到20世纪早期，人们目击了很多事件，其中一个就是“种族科学”应运而生了。所谓的新科学家（尤其是新生代人类学家及遗传学家）搜集了各种前所未闻的科学证据，使不同种族的生物学事实一一得以确认。优生学诞生后，随之而来的就是“种族纯正”的概念。社会达尔文主义[35]的出现则进一步加强了白种人优越的观点。在这个时代里，种族科学家从来不承认所有的人类都是经过数千年迁移、融合、基因混杂的产物，更无视优生学家在大西洋两岸为提高种族质量而取得的骄人成绩。

20世纪中叶，大量种族方面的科学专著出版。终于，到了20世纪60年代，两个因素的出现把生物种族的概念打回原形。其一是，在全球范围内人类族群的生理和基因多样性研究不断加速；其二是，在美国及其他地区涌现的人权运动风起云涌。没过多久，一些有影响力的科学家公开谴责所谓的“种族”研究，因为“种族”本身就没有科学的定义。没有人能找到族群之间的清楚界限。但是，尽管科学界的看法发生了巨大变化，陈规旧习还是顽固持久，种族同胞的概念，及基于肤色的等级观念始终在主流文化中深深扎根。特别在美国及南非，如果没有大量被奴役、被剥削的深色皮肤的劳动力，经济发展根本无从谈起。

种族，现在仅是个名词、概念，已经不再具备科学上的意义，但渐渐地一些其他的含义浮现出来。不管从科学角度如何定义，今天许

多人仍认为自己属于这个或者那个族群。在这样的族群内，各成员间彼此分享经验并建立了牢固的社会纽带。对很多人来说，包括许多学者，种族的概念已经不再是生物学领域的了，而是变为社会阶级及地位类别的混合概念。

临床医生还在孜孜不倦地观察健康及疾病状况在不同人种中的分布，以及其与传统种族间的关系，比如“白种人”“黑种人”（或者“非洲裔美洲人”）和“亚裔”等。由于同一种族的人处于同样的环境条件下，很多疾病如成年型糖尿病、酒精中毒、高血压等，都呈现出明显的种族模式。在流行病学中，按照种族的自我分类来进行研究是被保护、甚至是被鼓励的。然而，当变量足够多时（存在阶层差异、民族差异、社会生活模式差异、观念差异等），对不同“种族”之间健康状况的差异性研究就不足道了。

借助于基因学并基于一定的生物医学条件，种族的概念已经开始改头换面，重新崛起。由于医学在大众心目中的神圣地位，种族的概念又获得了全新的尊重。种族现实主义者（racial realists）致力于梳理基因组证据，以支持存在种族差异的事实，而种族怀疑者则看不到什么和种族有关的模式。人们总是看见他们想看见的，得到他们所期待的。在《种族解密：以社会正义为名的基因组战争》（*Race Decoded*：*The Genomic Fight for Social Justice*）一书中，加州大学的社会学家凯瑟琳·布利斯（Catherine Bliss）给了种族一个中肯的定义——“种族是一个信任体系，并在特定的社会和历史时刻，感知一致，行动一致。”

种族在历史上曾经频繁出没，但如今在科学上却不再有一席之地。种族这个概念，太易惹是非，太易被扭曲，没有资格成为一个科学概念。多创造些新的词汇，来应对人类的多样性和社会的不平等性吧，虽任重道远，但势在必行。

28

HUMAN NATURE

人性

彼得·理查森（Peter Richerson）

加州大学戴维斯分校环境科学与政策系荣誉退休教授，著有《并不仅仅由于基因》（*Not by Genes Alone*）。

“人性”这个概念，在对人类感兴趣的进化论者中间“行情”很好，颇受欢迎。然而，当我们细细推敲时，就会发现它其实很无聊。更有甚者，它会让那些使用这个概念的人思维混乱。有价值的概念应该犹如庖丁解牛，而“人性”则干脆是粉身碎骨。

“人性”这个词暗示着它界定的是人类物种普遍的核心特征，而进化生物学告诉我们，这种本质主义的概念是错误的。一个物种是不同个体的集合，大多数物种和其祖先及近亲之间，大部分基因是共享的，就如同人和猿一样，而充足的遗传变化又保证了没有两个个体在基因上是完全相同的。在很多物种身上都会发现地理环境导致的基因变化，现代人类就是一个典型的例子。由于持续不断的异种交配，我们至今还能在现代人类基因组中找到痕迹，并推断出在几万年前，人类大概拥有一对非洲“种”和三个欧亚混血“种”。大多数物种及他们所包含的种群都在进行着这样义无反顾的进化。人类种群在全新世 [36]
进入了农业时代，淀粉类主食及其他农产品带来了饮食的变化，密集聚居的人群又给流行病病原体的滋生创造了条件。与此相适应，一波基因变化应时而生。如今，“富贵病”袭来，某些人类再次受到了新的物种选择压力，与此相对应的，免疫力也出现了进化。一些遗传学家

还宣称，基于自然选择，人类为了适应复杂的社会，那些能够改变我们行为方式的基因已经出世了。

人性的概念会让人在寻求真理的时候抱错佛脚。就说说那个最有名的关于人本性的争论吧：人性本善还是本恶？近年来，有若干实验主义者导演了多次名为“公地悲剧” [37] 的游戏，并且观察人们是如何终止这个悲剧的（如果他们做得到的话）。典型的结果是，大约1/3的参与者表现得像无私的领导者一样，利用一切实验中可以利用的工具，来解决合作中的两难困境；大约1/10的人在任何需要合作的工作中，表现得都像自私的剥削者；比较均衡的是谨慎的合作者，他们的表现让人捉摸不定。这个结果与所有人的经验一致：总有一部分人在日常生活中表现得诚实、慷慨，少数人则完全精神变态，大多数人居于两者之间。如果不是这样的话，人类社会将完全是另外一个样子。所以，关于人性，争来争去都不会有结果的，因为它对常识熟视无睹。

达尔文对生物学的伟大贡献在于，放弃了本质主义，转而关注变异及其传承。尽管在达尔文的年代，人们对有机遗传机制还一无所知，但是他还是取得了非凡的成就，他正确地提出了人类变异的问题。他在《人类的由来》（*The Descent of Man* ）一书中写道，从生物学角度来说人类非常普通，各种不同的地理条件带来的变异也很常见。然而，从很多方面来看，人类行为所产生的变化大大超过了其他物种。在麦哲伦海峡（the Strait of Magellan）适应了狩猎采集生活方式的火地人，与一个来自英国什鲁斯伯里小镇（Shrewsbury）的从容不迫的博学绅士（指达尔文）相比，仿佛一个天上，一个地下。但是这些差异主要是由于风俗习惯不同，与生物机能无关。达尔文也意识到，风俗习惯的演变有点像人工驯养，是人类对选择过程作出的反应，更是由人类自身的选择形成的，自然选择在其中只扮演次要的角色。

在《一个婴孩的生活概述》（*Biographical Sketch of an Infant* ）一文中，达尔文描述了孩子们很乐意从照顾他们的人身上学习。对于一个19世纪的博物学家来说，利用其手头的工具来观察传统、习惯、

语言等现象的继承发展，还相对容易些，毕竟这不像错综复杂的基因遗传，没有分子生物学的高科技工具根本连想都不用想。最近，一些关于模仿教学方面的研究工作，已经开始更加深入地揭示隐藏在这些过程中的各种认知因素。对传统习惯的养成和进化研究结果，也进一步说明了达尔文给出的现象学解释言之有理。

当我们用“人性”的概念去理解学习、文明，以及文明的演变等机制时，它的缺陷就一览无余了。以“人性”的思维来看待人类行为产生的原因，会很自然地将其分为先天、后天两类。而在进化和发展的过程中，先天都是先于后天的，无论天性怎样进化，文明怎样变异，都是受天性驱使的。这也太不合情理了。如果在博物馆中陈列的石制工具是真的，那么我们就可以一直追溯到南部古猿时代后期，从那时起人类这条血脉的基因进化就和文明演变是相互适应、相互促进的。两百万年以来，技术进步与人类脑容量及其他解剖学特征的变化差不多是同步的。有很多例子可以确定无误地证明，是文明的演变驱动了基因的进化，比如说乳制品制造业的发展促进了成人乳糖酶持续性基因的进化。同样是在这两百万年间，社会学习这种方式也起到了类似的作用。人类的社会学习能力在出生后的第一年就开始发挥作用，而这时候婴儿还没有获得语言及精确的模仿能力，发展心理学家不得不煞费苦心，设计了很多实验来研究婴儿到底学了些什么。婴儿在出生12个月后，就开始源源不断地接收周围人类文明的信息，外界也开始与基因表达产生互动。而对自闭症儿童来说，这种社会学习的能力或多或少受到了严重损伤，到了成人阶段都会有不同程度的发展性障碍。

就像直立行走一样，人类的文明也应被当作是人类生物学研究的一部分。人类的足迹遍及绝大多数的陆地和两栖环境，适应、变异、进化都离不开人类文明的参与。而“人性”的概念和本质主义一样过于泛泛而谈，如果痴迷于此，想解开人类进化之谜就要走很多弯路了。

29

THE URVOGEL

第一只鸟

朱丽亚·克拉克（Julia Clarke）

得克萨斯大学奥斯汀分校杰克逊地球科学学院古脊椎动物学副教授，约翰·威尔逊（John A.Wilson）百年纪念会研究员。

尽管我们用到的都是些熟悉的、令人安心的，甚至是放之四海而皆准的词汇和概念，我还是觉得再也不能随意把什么东西都往进化过程上去套了。说得更直接些，我已经受够了每当有新的有羽毛的恐龙标本发现时，我就要一遍遍地解释是不是发现了一只鸟。

有许多原因让这样的问题情有可原。多年以来，大多数的科学家都同意现存的鸟类是恐龙的后代。《侏罗纪公园》（*Jurassic Park*）这部电影没白拍，使得“恐龙活下来了，只是变成了鸟类”这种想法深入人心。也许这并不奇怪，当科学家发现了一种新的带羽毛的恐龙的时候，人们，包括科学家和科学记者常常脱口而出：“它会飞吗？”想想“Urvogel”[38]——第一只鸟，实际上它是首次发现的有羽毛的恐龙，另一个名字叫始祖鸟（Archaeopteryx）。在各种科学文献中，关于它的辩论仍在继续：它到底是不是一只鸟？

作为一个研究鸟类进化的古生物学家，我发现自己要屡次面对以下这种交流。例如，我描述了一个最近从化石中发现的小羽毛物种。在详细介绍了它已知的特点之后，我可能会提一句它或许有某种形式的空气动力特征。这时候一般都会有一阵子的停顿，然后问题就来

了：“那它是一只鸟吗？”任凭科学家使用各种修饰语和复杂的词汇，大众早就不耐烦了，他们只想听简单的故事：“行了，别拐弯抹角了，它到底会飞吗？”

这些问题听起来可能很幼稚，也可能很顺理成章。然而，尽管这些问题看起来像是科学问题，但实际上大多数并不是。他们主要关心的是，我们想把它归为哪一类生物实体（是鸟类吗？），这一类的哪一部分（有羽毛的？）。今天我们可能认为这种区分是件轻而易举的事情，但是先让我们把目光投向过去，透过一个旧镜头看看一亿多年前的生物吧。

古生物学家研究骨骼的形状和构成，在少数情况下也会借助羽毛来追溯史前生物的生态。要想做到这一点，从构成和功能两方面，我们必须使用这些古生物在当世的近亲身上的数据。这项工作虽困难重重但从未间断。而像天方夜谭一样的事情是，我们要硬生生地从古生物的某种结构组合中想象出来它是如何运动的，尽管这种组合在现代生物身上从未见过。例如，有羽毛的现代鸟类在肩胛骨和鸟喙骨之间有一个关节，上臂骨和肱骨借此在肩胛带接合。在古生物化石中，我们可以发现如下性状：羽毛覆盖的前肢，令人惊异的翼展（我们能称之为翅膀吗？）上唯独缺乏上述关节的衔接。羽毛的细微特征、相对比例和任何现存的鸟类都不一样。那么，这个生物属于鸟类吗？

这种生物是怎样运动的？它是否以一种持续的拍打动作飞行？但这种动作不像任何尚存的物种。如果我们能够返回到白垩纪的森林，我们会把这一运动称为“飞行”吗？如果这种生物只是短促地拍动“翅膀”，从一个树枝移动到另一个树枝呢？如果它利用这些“翅膀”来爬树或是跳跃呢？如果它只是在年幼时会飞，成年后就变得体型庞大，它的羽毛前肢只是用来向同伴发出信号，但再也不用于飞行了呢？

存在一堆假设！而且对居住在侏罗纪和白垩纪的不同生物来说，这些假设又的确都有可能真实存在。我们可以争辩这些生物算不算会飞，或者基于当代的定义来讨论它们是否是鸟类，但这样做，我们是在冒着一叶障目的风险，很可能会失去更大的科学视野。我们太急于

求成了，忙着定义术语并开始捍卫这些术语，就像是掉进了一个兔子洞一样不能自拔。而现在真正最需要的是精益求精，如果把现代鸟类看做是一架飞行机器的话，我们需要搞清楚它们身上的那么多种功能到底是怎样设计出来的，在进化的过程中鸟类的第一次亮相到底是如何发生的。

在分类学中羽毛第一次登堂入室是这样一幅画面：长着羽毛的动物，成年后就不会飞了。在暴龙及其现代的近亲鸟类的身上都有发现一些简单的丝状物，而这就是羽毛的前身。无论是“鸟”，还是“飞行”，都和恐龙渊源深厚，从骨骼和羽毛上发现的这方面的特征数以百计，而我们似乎还在不遗余力地想把这两种特征捏合在一起。

人们对“鸟”和“飞行”的定义争论不休，不仅毫无意义，也与进化的思想背道而驰。我肯定不是第一个这么认为的人，但让我大跌眼镜的是，这种争论在专家圈子里还是经久不衰。例如，关于如何依据正式的分类学方法来命名鸟纲的讨论还在进行。以所谓的二分法或者分类法来理解在进化的历史长河中发生的形形色色的事件，可以说是痴心妄想，而且还会对真正有意思的问题产生严重的误导。很多新颖的生物性征，都是以在复杂的异步模式中发展变化的，如果非要用简单的分类描述各种各样的进化，那结果一定是夸夸其谈。

我们应该将各种假设根据彼此的关联性一一列出并进行研究，而不是用相反的做法。我们自己觉得舒服的分类结果，往往人为痕迹太重，反映的只是表面上的关系。的确，综观科学领域，我们会碰上很多种“Urvogels”，仿佛这就是阴魂不散的证据，提醒我们正有一种强大的集体认知，诱使我们凭直觉、想当然的冲动对各种实体进行分类。这可是我们的绊脚石啊！

30

NUMBERING NATURE

给人类的本性编号

库尔特·格雷（**Kurt Gray**）

美国北卡罗来纳大学教堂山分校社会心理学助理教授。

“我对物种和变种之间的区别是那么模糊和任意感到非常震惊。”此句出自达尔文的《物种起源》。

几个世纪以来，人们一直采用林奈氏分类系统来梳理纷繁、巨大的生物多样性。18世纪时，林奈发明了一种基于物种描述的方法来进行分类：它们看起来一样吗？它们的行为方式一样吗？用林奈氏分类方法，能够将自然界分得清楚分明。你可以先计数，然后自信地说：“那里有两种大象”或“那里有四类熊”；一些心理学家也会这样表达，“有六种情绪”“有五类人格”或“有三种道德感”。这些心理学家都受到了林奈精密、有序、整洁的想法的启发，可是唯一的问题是，林奈的方法是错的。

林奈生活的年代，是在达尔文提出自然选择进化论的100年之前，而林奈一直坚信物种是固定不变的。他骨子里的宗教意识使他认为，物种是天意的产物，他的工作就是简单地将不同的物种分类。看一下他的座右铭就知道了：上帝负责创造，林奈负责组织。如果是上帝创造出了一定数量的不同物种，那么对这些物种进行登记、编目、计数就都是合理的。问“上帝创造了多少种蝶螈？”是讲得通的。然而，进化论的出现破坏了“物种神圣不可侵犯”的理念。物种并不是在

创世之初一下子就全部出现的，而是随着时间的推移逐步丰富的。这个过程只需要不断重复一个简单的算法——遗传、变异和选择，就可以实现。让人眼花缭乱的生物多样性，从病毒仙人掌，再到人类，都可以通过环境不同、机制相同的进化过程来解释。这种相同的进化过程意味着，物种之间的联系更多的是在人类的头脑中存在，而并不是大自然刻意为之。有许多位于进化过渡阶段的动物（例如肺鱼）和杂交生物体（例如狮虎兽），不能简单地将它们分类。此外，从地质时期的角度来看，随着各大陆板块的断裂、碰撞，物种分分合合，这种分类方法就显得更加武断了。

生物学已经意识到了这点，物种的分类并不代表神意，而只是用一种简单、有用、直观的方式来划分世上的芸芸众生。不幸的是，心理学还懵懵懂懂，落在后面。许多心理学家认为，心理世界还是固定的、靠谱的，不同的心理状态反映的是更深层次的本质。翻开心理学导论的教科书，看看上面列举的心理类型——人类的5种需求、6种基本情绪、3种道德感、3种爱、心灵的3个阶段，等等。实际上，这些列表主要是提出列表的人凭着直觉而获得的。

就像18世纪的林奈所做的那样，这些直观的分类法已经是我们竭尽所能得出的最好的结果了。原因和林奈一样，因为心理学缺乏对于基本心理过程的理解。然而，社会认知学和神经科学揭示了这些过程，并且发现了不同的精神体验是某些更基本的情感及认知过程的组合，比如情感、道德、动机。这项研究表明，各种心理状态并不能被划定为具有持久本质的“事物”，而只是一种模糊的结构，这种结构是由一些公共的心理过程在不同的环境下表达出来的。

在不同的特定环境下，同样的进化过程可以创造出大量的物种，以此类推，心灵也能创造出大量精神物种。你可不能再像数一数雪花或颜色有多少种那样，给情绪或道德感分类了。可以肯定的是，各个实例之间一定存在相似性和差异性，但是进行分组这种做法就太任意了，尤其是当分类依据在很大程度上取决于研究人员的直觉的时候。某位科学家可以将一种精神体验分成3类，另一位科学家则可能分成4类，再来一个科学家又可能分成5类。科学家永远不会对这样的基本

数字达成共识。

心理学是时候放弃给人类的本性编号的野心了，也应该认识到，所谓的“心理物种”要么不确切，要么不真实。生物学很早就认识到了物种分类的任意性和人为构建性，为什么心理学落后了200年？可能的答案是，人类相信（甚至包括心理学家和哲学家们）直觉作为意识的产物，能够精确地反映意识本身的结构。不幸的是，通过数十年的研究，直觉的缺陷已经大白于天下，更不用说通过直觉来揭示心理过程的特点了。

心理学家的工作必须从计数转向组合。计数只是简单地描述世界，也就是某个心理学家，在某段时间内，依托某种文化，根据某种直觉，给心理的状态排排序而已。组合则试图寻求基本的心理元素，并且发现它们是如何相互影响，从而创造精神世界的。在生物学中，计数的问题是“有多少种蝾螈”，而组合的问题是“什么过程导致了蝾螈的多样性”。计数被绑定到一个特定的环境和时间里，而组合识别这些因素，映射到不同的过程上去。心理学必须全面向生物学学习，不再列举个体的种类，而是寻求背后的心理机制。

美国国家心理健康研究所主任托马斯·英赛尔（Thomas Insel）已经开始在精神病理学中率先开展此类研究。他反对应用《精神疾病诊断与统计手册》（*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*），因为其中提出现有的分类法使精神病理学的基本过程模糊不清，阻碍了新的治疗方法的发现。美国国家精神卫生研究所（NTMH）建议，通过对表达情感和表达概念的神经系统的基础性研究，我们可以解释为什么截然不同的抑郁障碍和焦虑症状常常是并存的，以及为何选择性5-羟色胺再摄取抑制剂（SSRI）能够有助于缓解各种精神障碍。我们不能轻易地给精神病理学标上某个类别的标签，其他的心理现象也不能。

当然，我们不应该把孩子和洗澡水一起倒掉。给自然世界分分类，还是有必要的，否则大家就很难一起讨论问题了。即使在生物学领域，进化过程的力量也是无可争议的，大多数人还是沿用林奈分类

体系，也还继续使用着几个世纪前林奈取的名字。关键是不要把人类主观构建出来的东西与大自然原本的秩序混为一谈。对人类有用的东西并不一定、也无须是真实的。在心理学领域，直观的分类法是必须迈出的第一步，但即便是如此了解这个物种世界的林奈也意识到了，无论是他所构建的系统，还是他给物种打上的标签，都存在武断性。心理学也必须承认这个事实了！也该将林奈留在18世纪了！

31

HARDWIRED = PERMANENT

木已成舟＝永恒不变

迈克尔·舍默（**Michael Shermer**）

《怀疑论者》（*Skeptic*）杂志创始发行人，《科学美国人》（*Scientifc American*）专栏作家，著有《可信的大脑》（*The Believing Brain*）。

有一个科学观点：一旦生物体的某一属性或行为模式是"天生的"，那就意味着这个特征是永恒不变的，就不用再坚持这个观点了。一个重点例子就是神与宗教。

达尔文在1871年出版的名为《人类的由来》一书中提出："这一类对一些无所不在的上帝力量的信仰似乎到处都有。"从那以后，这似乎成了一种物种的演化特征，在人类的大脑中固化下来了。为了探索为什么人类对神的信仰如此根深蒂固，科学家进行了各种实验和调查。人类学家已经发现，对各种超自然力量的信仰，如死亡和来世，幸运与不幸，尤其是魔力、神话、宗教仪式、占卜和民间传说等，是人类的共性。行为遗传学家从双生子研究中得到一些发现，这其中最特别的是，双胞胎在出生时被分开，并在不同的环境中长大，对神的信仰和对宗教的虔诚，有40%~50%来自于遗传。某些科学家甚至声称已经发现了"上帝"基因，或者更准确些，叫作"上帝基因复合体"，就是这些基因导致了人类需要精神超越和某种高级力量的信仰。甚至宗教故事中的特定元素——一场毁灭性的洪水、一个处女的诞生、各种神迹、死而复生，等等，都在各种历史、各种文化中独立、反复地出现。到现在为止，我都还坚持这样的理论：相信冥冥之中一定存在

着某种固有的、与宗教和信仰上帝相关的东西。

如果我们在火星上建立一个永久殖民地，并且其成员都是拥有纯粹世俗的世界观、无宗教信仰的科学家，我们可以将这个实验维持十代或者百代人，到时候再来看看上帝是否还会存在。这将是个非常有趣的实验。然而，直到现在，我们也只能考查一下地球上的自然实验的结果。例如，2013年，在西方世界，在13个国家（德国、法国、瑞典、西班牙、瑞士、土耳其、以色列、加拿大、巴西、印度、韩国、英国和美国）中举行了一场民意调查，有14 000人参与。这个调查是德国的贝塔斯曼基金会（Bertelsmann Stiftung）为他们的“宗教观察”（Religion Monitor）项目展开的。结果发现，在这些国家里，尤其是在青少年中，对上帝的信仰大多呈现了一种下降趋势。例如，在西班牙，在45岁以上的受访者中，85%的人非常虔诚地信仰上帝，但在29岁以下的受访者中，只有58%的人信仰上帝。在欧洲，一般只有30%～59%的人认为宗教在他们的生活中很重要。同时，在许多欧洲国家，不足1/3的人说他们相信上帝。

即使在宗教盛行的美国的民意调查中我们也发现，31%的美国人说他们“不信教或不是很信教”。这一发现也证实了2012年美国皮尤论坛（Pew Forum）调查的结果：在美国，发展最快的宗教群体是“无宗教信仰”群体，占20%（在30岁以下的成年人中占33%），其中无神论者和不可知论者占6%，不信仰任何东西的人占14%。折算成原始数据就更惊人了：美国成年人口（18岁及以上）为2.4亿人，这意味着他们当中的4 800万人是“无宗教信仰”，或者说1 440万人是无神论者或不可知论者，3 360万人什么都不信。另外，这种信仰缺失的比例在每一代人之间的差异也很明显，“最伟大的一代”（1913—1927年出生）比例为5%，“沉默的一代”（1928—1945年出生）为9%，“婴儿潮一代”（1946—1964出生）为15%，“无名的一代”（1965—1980年出生）为21%，“年长的千禧一代”（1981—1989年出生）为30%，“年轻的千禧一代”（1990—1994出生）为34%。

按这个速度发展下去，我预计在2220年“无宗教信仰”人数的比例将达到100%。

科学家们！上帝、宗教这些理念，真的不是人类大脑中固有的。我们都习惯了认知偏差的影响，这是人之常情，科学家也不例外，总是倾向于思考、解释一些共同的信念。我们还是从长计议，先拿当下和五百年前做比较吧，那个时候信仰上帝的比例可几乎是100%啊。再和我们旧石器时代的祖先比吧，在他们的狩猎-采集部落里面举行任何迷信仪式的时候，祖先们根本就不相信任何上帝或者宗教，哪怕他们的活动与现代人的神灵、信仰有一点点儿相似也好啊。

这表明，宗教信仰也好，相信上帝也好，都是一个副产品，来自其他的某种认知过程（例如，施为感知 [39] ）或者某种文化倾向（渴望被接纳的倾向）。脑子里的神经链路虽然已经形成了，但别忘了，在5个世纪前的欧洲，大多数的博学家和科学家还沉浸在各种迷信仪式和超自然信仰之中。这种貌似木已成舟的意识可以通过推理和科学的方法加以消除。例如，当时巫术最为流行，被拿来解决作物歉收、天气异常、疾病，以及其他各种病痛和灾难。解决的办法是鞭打妇女，燃起柴堆，用火烧死她们。今天，没有正常人再相信这些了。随着科学的不断进步，人们对农业、气候、疾病以及其他因果关系（包括机遇在各个领域的作用）的理解不断深入，而巫术早就遭到了自己的报应，烟消云散了。

一定还会有其他形式的、笃信“木已成舟＝永恒不变“的思想继续出现。比如对暴力的认识。我们可能天生就有暴力倾向，但是我们可以通过经实践检验过的科学方法来大大减弱这种倾向。因此，我预测，在接下来的500年里，上帝决定的因果论将不复存在。21世纪的科学理论也必将承认，对上帝的信仰，决不是刻画在我们的大脑里的、人类物种的永恒特质。

32

THE ATHEISM PREREQUISITE

以无神论为前提

道格拉斯·洛西科夫（Douglas Rushkoff）

传媒理论家，纪录片制片人，著有《当下的冲击》（*Present Shock* ）。

我们无须将生命的诞生都归因于全知全能的上帝，也无须在意现实中是否发生了什么灵异事件。我们大多数人都是心怀目标，尽享生活的。这样的思想境界，到底是原本如此的宇宙状态的真实反映，还是DNA的恶作剧所带来的幻想？抑或是终有一天社会互动将会带来的后果？我们尚不能做出判断。但最起码，这说明我们的体验和期望不是什么障碍，起码不会妨碍我们对世界进行正确的观察和分析。

可是，科学对唯物主义有一种不请自来的责任，平添了很多与时空起源有关的假设，并将我们带入了一个非常复杂的境地。例如时间必须是宇宙大爆炸的产物，意识（如果确实存在）则必然是物质的副产品。接受了这些，我们还会不断地碰到复杂性、奇点、机器人意识，等等，宛如长篇故事书一般，其厚度不会比诠释《圣经》预言的文献薄。

如果少沉浸在故事书的纸堆里，我们完全有可能以一种全新的理性来看待事物：时间有可能早于物质产生；意识有可能不是物理上因果过程的产物，而是物质活动的前奏。

其实完全没有必要以无神论作为科学推理的基本原则，否则我们就是自套枷锁，而完全忽视了人类的觉悟自有其标新立异之处，而且

薪尽火传、一脉相承。别忘了，人类的意识并非是空穴来风啊。

33

EVOLUTION IS“TRUE”

进化是“真实的”

罗杰·海菲尔德（Roger Highfeld）

伦敦科学博物馆外部事务主任，科普畅销书作家，合著有《超级合作者》（*Super Cooperators* ）。

政治家、诗人、哲学家和宗教人士通常都喜欢谈论真相。相比之下，大多数科学家都觉得将某一个研究领域描述为“真实的”有些夸大其词，虽然他们确实都致力于以数学来描述真理。例如，有无数实验支持量子理论对世界如何运作的预测，从这个意义上讲，无论听上去有多么稀奇古怪，多么令人不安，多么违反直觉，量子理论都是真实的。同样，我在大学里修习化学时，没见到过有人跑过来告诉我元素周期表是“真实的”，但我照样对门捷列夫（Mendeleev）是如何知晓原子的电子结构佩服得五体投地。那为什么某些生物学家在谈到进化时，会多次强调进化是真实的呢？毕竟，很难说书本上关于进化论的一切是否都是“真实的”。谈到真实，想靠言辞与非理性的信念进行交锋，是自寻烦恼。

我们把智慧设计论者（Intelligent Design）[40] 和其他神创论者的批评先放在一边，不去理会。与进化相关的各项事实都已经很完备了，分别来自实验室、化石记录、DNA记录以及计算机模拟结果等。如果进化生物学家真想当个“真理探索者”，他们需要的是追随巨人的脚步，像美国遗传学家休厄尔·赖特（Sewall Wright），印度生理学家、生物化学家霍尔丹（J.B.S.Haldane）、英国统计与遗传学家罗纳

德·费希尔（Ronald Fisher）等人那样，能够专注于对生物学的数学规律的发现上。

生物学有些杂乱无章，相对来说不太容易从中梳理出进化的数学原理来。也许生物学的定律是物理学和化学定律的演绎结果。也许自然选择并非是一种统计结果，而是一种新的基本物理定律。不管什么情况，那些普适的真理，也就是物理学家和化学家们依赖的“定律”，在生物学中都难寻踪影。

大约在10年前，伟大的演化博弈论之父约翰·梅纳德·史密斯（John Maynard Smith）为一本书写了一个讲述演化博弈论的章节。这本书讲述的都是科学上最强大的公式，但史密斯的功绩远远不止一个公式。要是史密斯早些诞生就好了。在那之后，生物学的形势没有多大改变。不过人们已经发现了很多公式化的方法来表述生物学的过程，相信在不久的将来，在高中课本里，除了牛顿的运动定律，生命公式也赫然在列。进化生物学一定会迎来这一天。

此外，如果物理学能够作为一个代表，来说明成熟的学科看起来应该是什么样子的话，我们就不必浪费时间和精力与反科学的神创论者们打嘴仗了，我们需要摒弃那种盲目的坚持，不要以为现在讨论的进化机制已经成了雷打不动的真理。我们知道，牛顿发现了万有引力，一个世纪前却被爱因斯坦兼收并蓄，变成了另一种观点。直至今日，当人们开始逐步了解暗宇宙的本质时，引力的概念又一次被翻出来，看是否有必要再次进行修订。前车之鉴，后事之师，进化的理念何尝不是如此。

注：本文作者罗杰·海菲尔德的《超级合作者》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

34

THERE IS NO REALITY IN THE QUANTUM WORLD
量子世界里没有真实的存在

安东·蔡林格（Anton Zeilinger）

物理学家，奥地利科学院院长，曾在维也纳大学和量子光学与量子信息研究所任职，著有《光子之舞》（*Dance of the Photons*）。

我们应该放弃“量子世界里没有真实的存在”这个念头。这个想法的出现，背后可能有两个原因：

◎我们不是总能用精确值来描述某个物理性质；

◎宽光谱范围内，在量子力学的某些解释结果中，量子状态并不反映外部现实，而是反映观察者头脑中的认知。

因此，意识起着至关重要的作用。

让我们回顾一下著名的双缝干涉实验。在这些实验或其等效实验中，不仅是以单个光子作为实验对象（或者任何其他类型的粒子，如中子、质子或电子），也采用了一束非常大的粒子，如球形C_{60} 或C_{70}碳分子，也称为巴克球。在适当的实验条件下，你会在两个狭缝后面的屏幕上观察到巴克球的分布——最大分布和最小分布，其干涉图样是由波穿过两个狭缝的概率决定的。但是根据爱因斯坦与玻尔那场著名的辩论，我们可能会问：“一个特定的巴克球分子到底通过哪个狭缝？”看起来每个分子都必须在两个狭缝之间二选一，这难道不是个很自然的问题吗？

量子物理学告诉我们，这个问题是没有意义的。我们不能为粒子分配一个确定的位置，除非我们在实验中能找出它们的确切位置。在此之前，巴克球的位置，乃至它到底通过哪个狭缝，是一个缺乏意义的概念。

假设我们现在测量，然后得到了一个特定的粒子在巴克球粒子束中的位置。我们这样描述这个粒子的位置：它不是靠近这个狭缝，就是靠近那一个狭缝。在这种情况下，位置是真实的一个因素，所以我们可以说量子物理学描述了这样一种真实的现象。有趣的是，如果我们获得了粒子某方面的精确信息（如粒子的位置），那么另一方面的信息（如干涉图样）就不再确定和完备了。

那么意识又与此何干呢？量子力学告诉我们，在任何观察之前，粒子处于通过两个狭缝的叠加状态。如果我们现在准备两个探测器，在每个狭缝后放一个，两个探测器就会自动记录粒子的表现。但量子力学又告诉我们，测量仪器与粒子的位置相互纠缠，粒子本身缺乏确定的经典特征，至少原则上是这样。这种纠缠会一直持续到一个观察者记录下结果。所以，如果我们接受这样的推理过程，真实只有在观察者的意识参与以后才会发生。

不过，我们不必走那么远。如果我们认为量子力学描述的仅仅是测量结果的概率，这样的假设就已经足够了。启动一次观察，潜在的可能性就变成真实的存在。在我们的例子中，巴克球的位置就变成了一个定量的结果，人们也可以明确地谈论这个问题。但是，巴克球是否一直存在，和它是否存在一个确定的位置无关。在双缝干涉实验中，真实的情况就是如此。

35

SPACETIME

时空

史蒂夫·吉丁斯（**Steve Giddings**）

加利福尼亚大学圣芭芭拉分校理论物理学家。

时间与空间搭台，物理学唱戏，一直以来都是这样。狭义相对论将时空融合在一起，广义相对论则展示了时空弯曲与时空涟漪。但不管怎样，物理学大厦都构建在时空的基础之上。然而，当人们用量子力学来描述世界时，“时间、空间是大自然的根本”这个观点就受到了极大的挑战。

我们特别需要面对的问题是，如何协调引力论和量子力学。起初，物理学家们相信，当时空剧烈波动到一定程度时，它可能就会失去存在的意义，但这只在极短距的情况下存在。可是，当人们试图将量子理论和引力现象整合起来，研究黑洞和宇宙演化时，发现时空未必是宇宙的根本。在超长距上，时空结构开始呈现不确定性的迹象。这个问题就严重了。

量子力学已经是物理学中不可或缺的一部分，对其进行任何修正在业界都会反响巨大。如果量子原理支配着自然界，时空就应该源自更加根本的量子结构。那么揣测一下，这个过程大致类似于原子的相互作用，从而导致了流体行为的出现。

对于时空的基本问题，很多方兴未艾的研究都给出了更加强大的证据，它的基础地位也受到严峻挑战，其中黑洞物理学首当其冲。关

于时空，有一条经典的箴言：信息传播的速度不可能超过光速。但是，似乎研究越深入，就越发现量子原理与这条箴言格格不入。在标准的时空场景中，似乎有一些大错特错的东西。当我们把宇宙的大尺度结构、量子原理和暗能量三者综合在一起考虑时，证据又明显增加了。最终的结果是，在超长距离下，经历着强烈量子波动的时空又一次失去了存在的意义。我们尝试着用各种不同的数学方法来描述时空波动，只是证据越来越多，结论却都是相同的。

放弃时空概念的基础性地位，这个要求毫不含糊，并且必将影响深远。但问题在于，我们还不知道用什么理论来取代时空。各种在量子理论框架下的研究正在进行，有一些颇有前途，但还没有惊世之作出现，一些困扰了我们几十年的、与黑洞和宇宙学相关的难题仍然没有解决。我们翘首盼望这样的继任者出现，物理学的下一次大革命必定与此相关。

36

THE UNIVERSE

宇宙

阿曼达·格夫特（**Amanda Gefter**）

科学作家，《新科学家》（*New Scientist*）杂志顾问，著有《非法踏入爱因斯坦的草坪》（*Trespassing on Einstein's Lawn*）。

自古以来物理学就有嘲弄人类最基本的直觉。爱因斯坦的相对论推翻了绝对时空的理念，量子力学又几乎把其他所有的事情都颠覆了。幸好，熬过了这一切，还有一个理念一直执拗地站在那儿——宇宙。

的确，多少年来，我们对于宇宙的认知一直在不断地向前推进——动荡不安的历史，诞生之初的暴胀，持续加速的膨胀。我们的宇宙居然还降格到了只是被那个名为“事件视界”（event horizon）[41]的东西隔开的多重宇宙中的一个。而且我们还牢牢抓住这个念头不放手：我们住在银河系，我们共居于宇宙大家庭的一角，我们享有单一的时空。

不过也别高兴得太早。近年来，“单一共享时空”这个理念已经又一次把物理学禁锢在悖论里了。从20世纪70年代史蒂芬·霍金（Stephen Hawking）的那本惊世之作[42]起，有些不对头的迹象就悄然而生了：黑洞源源不断地向外辐射、蒸发；据说一些量子信息也随之消失在宇宙中了。然而，量子力学又宣称，信息本身永远不会丢失。

这可是个大麻烦。受到相对论的限制，信息传播的速度不能超过

光速，一旦信息落入了黑洞就再也出不来了。所以，保留这些信息的唯一办法就是别让它掉进黑洞里面去。由于宇宙在加速膨胀，这对一个黑洞以外的观测者来说没什么大不了的。从霍金的角度来看，相对论效应使得信息在传播到黑洞附近时扭曲并速度变慢，还没等穿越黑洞视界就在霍金辐射 [43] 里灰飞烟灭了。可是，对一个陷入黑洞、处于惯性下落状态的观察者来说，事情就大不一样了，承蒙爱因斯坦的等效原理，他在通过视界时不会觉察到任何怪异的相对论效应或者霍金辐射现象。在这种情况下，如果信息并没有进入黑洞，那相对论就解释不通了。换个说法，为了让所有的物理学定律都愉快地活下去，那只有一条路子：信息有两份，一份仍待在黑洞外，另一份克隆体则一头扎进黑洞里。但是量子力学是不允许克隆的。

斯坦福大学的李奥纳特·苏士侃（Leonard Susskind）最终解决了这个信息丢失的悖论，他说我们必须恪守“要么描述黑洞视界之内的时空，要么描述黑洞视界之外的时空”这个原则。任何一种描述都是具备一致性的。可当你试图同时描述黑洞内外的时候，物理学就拿你不依不饶了。“视界互补性”教导我们说，黑洞内外是两个宇宙，并非一体，不能相提并论。

“视界互补性”学说让悖论消停了下来，可到了去年，物理学界又被另一个更折磨人的“火墙悖论”搅得鸡犬不宁。假设有两个观察者，携带着同一比特的相反信息，矛盾就发生在两位观察者都位于视界以外，本来要进黑洞的那位还没有掉进去呢。也就是说，两位观察者还在同一宇宙中。

物理学家们开始思索，是否可以把接受所谓“强互补性”作为“火墙悖论”的最好解释。也就是说，我们对宇宙的描述不仅仅局限在由视界分割开的时空区域里面，还要局限在每一位观察者的坐标系统（参考系）里面，不管这些观察者身在何处，每一位观察者都“自带”一个宇宙。

一般意义上的视界互补性原理已经严重削弱了多重宇宙的可能性。想想看吧，当你说到一个视界、两个宇宙的时候，已有的物理学

就已经很难解释了。那么当说到无穷个视界、无穷个宇宙的时候，物理学岂不是没有活路了！而强互补性原理则会削弱单一、共享宇宙的可能性。乍一看，强互补性就是某种意义上的多重宇宙，其实并不尽然。观察者可以有很多，每个观察者的宇宙都可以多姿多彩，但只要你不想冒物理规律之大不韪，你一次就只能拿一个宇宙说事。这就是宇宙的唯我主义。

让“宇宙”这个概念“早退”的想法的确挺激进的，如果真的这么做，最好在科学上有实实在在的好处。我相信这并不是哗众取宠。或许，这可以将某些让科学家心中惴惴不安的、看似偶然、实则必然的事实搞个水落石出。例如在宇宙背景微波测量结果中发现，在四极矩偏低、大于60度的尺度下，宇宙背景温度几乎没有波动。这恰好和人类能够观测到的宇宙的尺度精确一致。看起来就像是“真相”在运行到一个观测者的时空边缘时，戛然而止一样。

尤为重要的是，我们可以借此对量子力学有更佳的理解。量子力学允许物体游离在相互排斥的量子叠加状态，就好比光子要么通过此条、要么通过那条狭缝衍射，或者就像一只猫同时处于生死之间。到了这个地步，布尔逻辑（Boolean logic）就没有用武之地了，排中律也斯文扫地。更妙的是，一旦我们真的观察到了什么现象，倏忽之间这种量子叠加状态就消失了。只有一个事实，或者说是奇迹，留给了我们。

而如果不去考虑宇宙的概念的话，上述的一切就都顺理成章得多了。毕竟，所谓量子叠加都只是不同的参照系的叠加而已。只要参照系是唯一的，不管什么动物，其命运都是唯一的。猫之所以既生又死，只是因为一个不恰当的前提：你想把多个参照系拼接起来，而你又认为这些参照系是同一个宇宙的一部分。

物理学家们还在孜孜不倦地推动量子引力理论的发展，在这个过程中，抛弃宇宙这个概念，本身就能带来一些启示。例如，如果每一个观察者都有其自身的宇宙，那么每个人也将拥有独一无二的希尔伯特空间、宇宙视界，以及由此而形成的对这个宇宙的全息印象。只需

要量子引力理论能够提供一系列的相容性条件，而这些条件在不同的观察者之间都是可实测、可关联的，就可以描述这一切了。

物理学总是能发现一些奇怪的真相，接受真相、修正直觉，说起来容易做起来难。所谓一个单一的、共享的宇宙是不存在的，而是我有我的宇宙，你有你的宇宙。认识到这一点，也许我们就见怪不怪了。

WHEN YOU ARE ADHERING TO THE HIGHEST STANDARDS OF LOGIC AND EVIDENCE, YOU ARE THINKING SCIENTIFICALLY. AND WHEN YOU'RE NOT, YOU'RE NOT.

只要你坚持最高的逻辑标准和证据质量，你就是以科学的态度在思考。不这么做，就不科学。

——萨姆·哈里斯（Sam Harris），《“狭隘”的科学》



37

OUR NARROW DEFINITION OF“SCIENCE”

“狭隘”的科学

Sam Harris
萨姆·哈里斯
哲学家，神经学家，非营利组织理智工程（Project Reason）联合创始人兼首席执行官。
著有《自由意志：用科学为善恶做了断》。

回想一下，或者留心一下你与他人的对话，你会发现在科学和哲学之间，或者，在那些试图将主张建立在事实与逻辑基础之上的学科之间，并没有真正的界限。只要主张和验证方法采取了实验或数学化的形式，我们就倾向于认为自己关心的是“科学的”；当与更加抽象的事物关联，或者更关注思维本身的一致性时，我们就经常认为这是“哲学的”；当我们仅仅想知道人们在过去做了什么，我们就将这些兴趣所在称为“历史的”或“新闻的”；而当某个人忽视事实、漠视逻辑到了危险的地步，或者只是深陷于恐惧、痴心妄想、宗派主义，抑或是迷幻的境地，我们就认为这个人的状态是“宗教的”。

而目前真正的知识学科之间的界限，实际上主要是由大学的预算和教学楼来划分的。“都灵裹尸布”是中世纪的伪造物吗？这是个历史学的问题，当然也是考古学的，但是，“放射性碳年代测定法”这一技术又使它成为化学和物理学的问题。我们真正应该关注的差别在于，是对将要采信的东西孜孜不倦地查找证据，还是将就使用劣质的证据。而对这一差别的观察本身，就是科学态度必不可少的要素之一。

科学的态度能够兵来将挡、水来土掩。的确，如果《圣经》和耶稣复活的证据是完好的、正确的，那么我们都能以科学的名义，接受基督教原教旨主义的教义。当然，问题是证据要么惨不忍睹，要么毫无踪迹——就这样，在实践上，科学与宗教之间的分界线树立了起来。（而原则上，这条界线永不存在）

正是在这个问题上的混淆，催生了很多关于“人类知识的本质”和“科学极限”的稀奇古怪的说法。那些害怕科学态度而来搅局的人——特别是那些坚信某个铁器时代的神明，保持着信仰高尚感的人——会经常带着贬义使用一些词汇，例如唯物主义、新达尔文主义，还有还原论之类的，就好像这些学说与科学本身有什么必然关系似的。

当然，科学家有充分的理由选择成为一个唯物主义者、新达尔文主义者或是还原论者。但是，科学本身并不为这些学说承担什么义务，这些学说之间也没必要相互依赖。如果有证据表明二元论（非物质的灵魂、转世等）是正确的，那么世上就可能存在一个非唯物主义的科学家。但是，这方面的证据非常少，所以事实上，几乎所有的科学家都是某种形式的唯物主义者。如果有证据证明自然选择是错的，那么就又有了一个唯物主义的科学家，但他不是新达尔文主义者。但凑巧的是，达尔文提出的理论总体框架与其他科学理论是一样的。如果有证据表明，一个复杂系统的整体特征不能由其组成部分来解释，这就出现了一个新达尔文主义者，而非还原论者。在现实生活中，大多数科学家都通过这种方式找到自己的位置，因为除了物理学以外，每个学科的每一个分支都必须求助于某些概念才能发展下去，而这些概念可不能用粒子、场等术语来解释。许多人都曾就这个问题如何陷入僵局展开过“哲学的”讨论。基于这样一个事实：就算是有量子力学，我们也不能预测一只鸡的行为，也无法揣度新兴民主国家的运转情况。那么，这是否意味着存在更高层次的现象，遵循着与其下层物理法则不同的规律？如果投票的话，我会选“不”，但这并不意味着我预见到有一天，我们可以只使用物理学词汇来描述这个世界，不管是用名词还是动词。

即使我们认为人类的思维完全是物理现象的产物，意识的真相变得不再那么奇妙，幸福和痛苦的区别也变得不那么重要，这也不意味着我们能完全理解意识如何从物质中喷涌而出，意识也许永远是一个奇迹。在哲学领域，同样的问题被称为“意识研究难题”（hard problem of consciousness）。对此，我们中的有些人同意，有些人不同意。只要意识还是一个不能简化的概念，所有能想象得到的体验和价值就会依然保留着一层神秘的面纱。所幸剩下的那一块还是完整的。

平息这一切混乱的方法很简单：必须放弃“科学是人类理性世界中与众不同的一部分”这个观念。只要你坚持最高的逻辑标准和证据质量，你就是以科学的态度在思考。不这么做，就不科学。

注：本文作者萨姆·哈里斯的《自由意志：用科学为善恶做了断》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

38

THE HIGGS PARTICLE CLOSES A CHAPTER IN PARTICLE PHYSICS

希格斯玻色子找到了，粒子物理学就告一段落了

哈伊姆·哈拉里（Haim Harari）

以色列大卫森科学教育中心物理学家、教授，魏兹曼科学院前院长，著有《来自暴风之眼的观察》（*A View from the Eye of the Storm*）。

据称，人们发现希格斯玻色子以后，粒子物理标准模型的工作就告一段落了，至少在报纸和斯德哥尔摩的公告中都是这么说的。的确，在50年前希格斯玻色子的引入是一个标准模型发展史上的重大事件。但实际上，有些悬而未决的问题已经困扰我们30多年了，而希格斯玻色子对此也是束手无策。

大自然教导我们，万物（其实并不确切，不然暗物质和暗能量又算什么？）是由6种夸克（为什么是6种？）和6种轻子（为什么是6种？）组成的。它们按照明确的模式、精确的方式复制（为什么？）3次（为什么是3次？）。这一大把粒子带有或正或负的电荷，正好是基本单位的0、1、2或3倍，而这个基本单位又正好是电子电荷的1/3（为什么总是这几种电荷，其他的呢？为什么夸克电荷和轻子电荷是相关的？）。大约只需要用到20个自由参数就可以描述粒子物质了。就好像有人举行了一场匪夷所思的宇宙摸彩一样，这些参数彼此无关，数值神秘，差异极大，上下范围大概有10个数量级。

希格斯玻色子描述的机制确实非常诱人：粒子从无到有，获得了

质量。但这也带来了问题。为什么质量是这么多？谁规定的？是否宇宙中所有的物质都是从这一把粒子而来的？而每一种粒子的质量都是出于无人知晓的原因随机确定的？我们是否放心将所有的物理学，乃至所有的科学都基于此而建立？

据称，这些神秘的质量反映的是希格斯玻色子耦合夸克和轻子的强度。这就好比有人问一拨人的重量是从哪里来的，我们回答说：让这拨人站在磅秤上，重量就是磅秤上的数字。这并不是一个非常令人满意的解释。标准模型的真正难题和物理学的老问题一样，就是："然后呢？"在希格斯玻色子之外，一定还有些未知的东西，可以解答暗物质、暗能量、粒子的质量等谜题，也能够揭示其简洁明了、层次分明、有序重复的模式。

希格斯玻色子不是灵丹妙药，除非最终人们发现，希格斯玻色子确实是"上帝粒子"，上帝希望按照自己的意愿来确定粒子的质量。或许，不止有一个上帝，而是存在众多有着不同的数字偏好的神灵。好消息是，标准模型所提供的景观一定是暂时的，还有很多振奋人心的发现在等待着我们。所有物质的基本结构一定可以被解开。但是，毫无疑问，我们并没有"万有理论"，还差得远呢。

39

AESTHETIC MOTIVATION

爱美之心

萨拉·德默斯（**Sarah Demers**）

耶鲁大学物理学副教授。

粒子物理学的标准模型留下了不少美学上的缺憾，也带给我们不少问题：为什么有那么多自由参数？为什么没有一种优雅的、单一的基本力来整合所有的力？为什么夸克和轻子只有三代？现在我们知道了基本粒子是如何获取质量的，那为什么这么多种类的物质及质量会与特定的希格斯场耦合在一起？为什么4种基本力的强度差异这么悬殊？对上述这些问题，很可能答案就是“事情本来就是这样”。

除了上述这些“不够美”的方面外，基于模拟和观测结果的比较我们还发现了不少破绽。宇宙加速膨胀的能量源还没有找到。在我们生活的宇宙中重子物质太少，少到很多天文现象得不到解释。从另一方面来看，重子物质又太多，多得不知道他们是如何躲过毁灭的。实际上，我们的视野中都是物质，仅靠物质-反物质的不对称性来定性，貌似又不足以自圆其说。关于这些困惑，也许我们永远得不到答案，但是毋庸置疑，我们需要推倒重来，至少需要微调现行的各种模型。这与模型在美学上是否优雅无关。

包括我在内的实验物理学家都在通过数据追寻理论之美，至少是局部之美。几年来通过在大型强子对撞机上的“能量前沿” [44] 的工作，以及世界各地在粒子、原子核、原子等领域的一系列缜密的测量

工作，一大波所谓“新物理学”的参数分布空间被大大缩小了。理论物理学家则根据结果挖掘出一个新的方向，然后再对理论调整、推广一番。这意味着我们又要被催促着采用更为严格的实验条件了。

这种互动既有益又有趣。新的想法在这种密切沟通的环境里可以快速得到检验。尽管我们在这种探索中并不会得到结果，在非标准物理模型的研究中发现的“什么不可为”远远比“什么可为”要多，但一想到这个过程可能会发现大统一理论的新证据，我就觉得既紧张又刺激。话虽如此，由于眼下资源紧张，我们还是要慎之又慎，对基础原理要好好审视一番。

人类在科学研究中对美的追求，已经带来了科学发展的重大飞跃，科学家们得以一而再再而三地揭开宇宙基础的奥秘。在一定程度上，我们当中很多人成为科学家的原动力就是归功于此。我可不是说我们应该放弃这种爱美之心。只不过在经历了数年的数据匮乏阶段（至少在“能量前沿”时）之后，我们在粒子物理上正面临一个数据极大并且丰富的局面。在科学实践中，最终一定要用数据说话。确保这一点比什么都重要。我们手头的数据大多站在了标准模型的一方，而且正当我们考虑下一个实验做什么的时候，又有更多的数据传来了。

由于96%的宇宙仍然处在暗处、不可名状的状态，我们将理论的美学缺陷等同于不可调和的矛盾，是一种不合时宜的做法。我们还不知道暗能量是什么，也没有确切地检测到暗物质，对物质-反物质的不对称性更没有令人信服的阐述，离拥有一个优雅的理论还远着呢。理论学家们会走得更远，包括发明新的数学方法，继续孜孜不倦地探索大统一理论。实验学家们则有机会也有责任，从标准模型模拟结果和观测结果之间的差异中寻找任何可能的蛛丝马迹，为他们提供方向。当然，这里也涉及新近煞费苦心发现的希格斯玻色子。

时至今日，我们需要清醒地认识到，某些模型虽然来自出色的理论学家同事们，但也许实际上只是优美温柔的圣母玛利亚。反而，我们勤勤勉勉地、而不是抓阄式地从海量数据中挖掘、确定限制条件，貌似却被束缚了手脚，但我们认识宇宙的下一个高峰，也许恰恰就会

在这个过程中产生。

40

NATURALNESS, HIERARCHY, AND SPACETIME

自然性、分级以及时空

玛丽亚·斯皮罗普鲁（**Maria Spiropulu**）

美国加州理工学院物理学教授。

当代物理学中使用的自然性、分级和时空的概念，迟早都会被淘汰。在粒子及其相互作用的基本模型理论拓展过程中，人们会遇到自然性“策略”和分级“问题”，而这些，正随着“类希格斯玻色子”的发现，以及对其测量工作的不断深入而分崩离析。在等我们用大型强子对撞机将这种粒子彻彻底底地测量之前，我还会采用“类希格斯玻色子”这个说法。尽管如此，我们早就尽情想象过了，希格斯玻色子的基本标量浮出水面以后的故事，和看起来的真实世界大相径庭。

所以，我们一直以来都被要求要“自然的”，不要“精调的”这种原则，就在我们说话的这时候，正在被逐渐抛弃。这只是一种主观的设想而已。在高能物理的探索之路上，各种因素及相互关系纠结在一起，其复杂程度可能会大大超出我们的设想。

沿着这条路继续前行（也许会转了一圈回到原地，什么都没有），引力和时空的概念也加入了进来，即使还不想让它们一起退出江湖，也得让这些概念升级换代了。

在其他形形色色的物理概念中，对暗物质粒子特征的描述可能也会被颠覆。量子宇宙时代，许多基本理念正暗流涌动，大革命、大发现正呼之欲出。

41

SCIENTISTS OUGHT TO KNOW EVERYTHING SCIENTIFICALLY KNOWABLE

科学家应该无所不知

埃德·里吉斯（Ed Regis）

科学作家，合著有《再生》（*Regenesis* ）。

两个获得诺贝尔奖的物理学家，史蒂文·温伯格和利昂·莱德曼各自出了本书[45]，他们建议在德克萨斯州的沃克西哈奇附近建造一个87公里长的粒子加速器：超导超级对撞机（SSC），是为了找到希格斯玻色子。莱德曼曾经半开玩笑地称之为“上帝粒子”。

巧的是，2012年，在日内瓦附近的欧洲核子研究中心，科学家用一个小得多的加速器，也就是27公里长的大型强子对撞机观察到了希格斯玻色子。

科学界经常发生这样的事，发现某个新发现时又出现了一些新问题，希格斯玻色子也一样。例如希格斯玻色子为什么有精确的质量？在它下面是否有更基本的粒子，从而可以解释希格斯玻色子的某些特定属性？会不会事实上不止一种希格斯玻色子？但是在基本粒子理论中，为了获取这些问题的答案，代价越来越高，甚至昂贵得离谱。超导超级对撞机项目在被取消前，其成本估算从最初的39亿美元在1991年最终上升到了110多亿美元。但这些关于希格斯玻色子问题的答案真的值得这样去做吗？暂且乐观地假设你能够理解类似以下的问题：希格斯玻色子如何解释（就算有解释吧）电弱对称性破缺的现

象？然后问你，如果你想出钱的话，你愿意出多少钱来知道答案呢？

长期以来科学都处于这样一种境地，要获取某些类型的新知识，只有通过建造点什么来实现，规模往往大得惊人甚至滑稽，仿佛是在告诉人们：标注成本的价格牌也要同规模一样大才行。从这点上来说，的确有必要问一问这些吃钱的巨兽，其所能提供的知识到底价值何在。

显然，国会拒绝了超级对撞机并没有让人们退缩，在2001年，一个费米实验室的研究小组（他们的加速器比较小，只有6.4公里长）认真地研究了建造超大型强子对撞机的前景。它将是一个巨大的怪物，周长233公里。这个庞然大物会占据一个面积超过1 036平方公里的区域，甚至比罗德岛还要大。

时间到了2013年的夏天，也就是发现希格斯玻色子的一年后，一群粒子物理学家在美国的明尼阿波利斯碰头，提出建造一台100公里长的对撞机。他们说，这台设备将可以用于研究“间接影响新物理学的W和Z波色子、顶夸克以及其他系统”，此类建议犹如垃圾邮件一般接踵而来。但是科学毕竟不是让人供奉的神，需要适可而止。无休无止的投入是很愚蠢的，特别是越来越多的钱换来的是越来越少的知识，而与这些知识相关的、假想的物质微粒已经超越了无穷小的概念，几乎濒临纯粹的虚无。

显然，基础粒子物理学家从来没有听说过《增长的极限》（*Limits to Growth*）[46]，或任何其他形式的限制。但他们当然应该熟悉这样的概念，谁说基础学科就一定是天之骄子，实用学科就一定低人一等？花在崭新的大型对撞机上的每一美元，都不能再花在其他事情上了，不管是医院、疫苗开发、防疫、还是救灾等。为了在粒子加速器这个晦涩难懂、神秘玄妙的领域里取得渐进式的进步，可以在财务上做出倾斜，但似乎已经超出了合理的范围。超导超级对撞机关闭后，科学史学家丹尼尔·凯夫利斯（Daniel J.Kevles）写道：“物理学基础研究应该坚持追求，但不是以任何代价。”我同意这个观点。有些科学知识只是不值得我们倾其所有而已。

42

FALSIFIABILITY

可证伪性

肖恩·卡罗尔（Sean Carroll）

加州理工学院理论物理学家，著有《宇宙尽头的粒子》（*The Particle at the End of the Universe*）。

我们生活在这样一个世界里——一边是科学理论经常以怪异的、与直觉相悖的形式出现，另一边则是一大波无稽之谈迫不及待地想被承认为是“科学的”的理论。所以，区分科学及伪科学就显得尤为重要。这种区分就是哲学家所说的“划界问题”。哲学家卡尔·波普尔（Karl Popper）曾提出“可证伪性”的划界标准：如果存在一种理论能够说明一种预测是绝对可证伪的，这种理论才能被认为是科学的。

这种理念很好，但还不够。波普尔将这种理念套用在弗洛伊德精神分析理论和马克思主义经济学这样的学说上，并认为他们是伪科学的。波普尔认为，无论人和社会的实际情况如何，一个理论总能将具体的数据与理论框架兼顾起来，并且还能自圆其说。相比之下，爱因斯坦的相对论则提前给出了特定的量化预测。[47]

现代物理学早已延伸到了远离日常生活经验的领域，这也导致了有时候甚至连实验都没法做。弦理论和量子引力其他方面的研究涉及了很多现象，而这些现象只能出现在地球上无法企及的巨大能级下。还有，宇宙论中的多重宇宙和量子力学中的多世界解释，我们更是无法直接触及。正是因为上述这些理论是无法被证伪的理论，一些支持

波普尔理论的科学家认为，它们都是伪科学。

真相与此恰恰相反。这些理论所涉及的各种实体也许真实存在，也许子虚乌有，但这与我们是否能够直接观测到它们无关。如果基于某些先验原理，无视其存在的可能性，更无视其可能具备的举足轻重的作用，这本身就是不科学的态度。

可证伪性准则指向的是科学中真实、重要的东西，但这个准则还是太呆板粗糙，达不到精确敏锐的要求。判断是不是一个好的科学理论，只要着眼于两个核心性质就够了——确定性和实证性。“确定性”的标准是理论对现实事物的描述清晰，没有两可之言。弦理论认为，在参数空间的某些区域里，普通粒子就是一维弦上的环或者线段。相关的参数空间我们可能无法访问，可这就是弦理论中不折不扣的一部分。即使我们永远无法接近其他宇宙，可在多重宇宙理论中，它们是确实存在的。就这样，他们都不应该按照波普尔的方法划分为伪科学。波普尔原以为，科学理论应该是在“原则上”可证伪的，但在当下的各种讨论中，似乎很少有人想起这个“原则上”。

再有就是“实证性”的标准。从表面上看，这一标准可能会被误解是“能做出可检验的预测”。但在现实世界中，理论和实验之间的互动并不是例行公事，结果如何并无定局。一个理论是不是科学的，最终还是要看理论是否与数据相吻合，但这个过程很可能是迂回曲折的。

当代宇宙学中，多重宇宙经常被搬出来对付一些需要细细琢磨的问题，而且可能还真有用。例如，我们相信在真空区内一定存在非常小但是非零的暗能量。这个理论对我们解释宇宙加速膨胀的现象起到了至关重要的作用，基于此它获得了2011年诺贝尔物理学奖。对理论物理学家来说，问题不在于暗能量这个概念有多么晦涩难懂，而在于其预测值远远超出了我们能够观测到的范围。

如果我们周围所见的宇宙是唯一的宇宙，那么暗能量就是一个特定的自然常数，我们必须去直面它，解释它。如果我们生活在多重宇宙之中，不同区域内的暗能量可能完全不同，那么有一种解释就立马浮现出来：真空能量大得多的区域并不适合生命的存在。于是选择效

应出现，给暗能量一个较小的预测值就成了一件必然的事。事实上，借助精确的推理，史蒂文·温伯格的确早在宇宙加速膨胀现象被发现前，就预测了暗能量的值。

我们目前尚无法直接观测到多重宇宙的其他部分，但是在我们解释观测数据的过程中，多重宇宙已经产生了巨大的影响。从这个意义上讲，一个理念成败与否最终还是要看其实证性："听起来是个好主意"不算什么，满足某些模糊推理的原则也不值一提，能解释数据才是硬道理。为什么要在乎我们能不能拜访其他宇宙呢。科学绝不是纸上谈兵，它的使命在于创立模型，解释我们所见的世界和适配我们所得的数据。但数据拟合是一个复杂的、多方面的过程，理论本身既需要逐步发展，又需要与实验相互妥协。"理论应该是可证伪的"这句话就仿佛是从饼干中取出的小纸条 [48] ，如果有谁把它当成箴言，那他一定是没有细究过科学本身的运作方式，也没有考虑到世界的复杂性。还好，科学总在前行，很大程度上并没有顾忌那些不合时宜的哲学思维。如果弦理论和多重宇宙理论能够帮助我们理解世界，人们自然会接受它们，理论也会随之发展壮大。反之，如果到头来理论还是模棱两可，或者有更好的理论横空出世，这些理论就会被自然而然地废弃。或许这个过程是混乱的，不可能一帆风顺，但无论何时何地，大自然总是我们的终极指南。

43

ANTI-ANECDOTALISM
反轶事主义

尼古拉斯·卡尔（**Nicholas G.Carr**）

数学思想家，著有《玻璃笼子：自动化与我们》（*The Glass Cage*：*Automation and Us*）。

我们的生活被各种零散的，甚至是道听途说的信息，即所谓的轶事包围着，生老病死，无所不在。尽管如此，科学家们还是迅速跳出来，表达了对此不屑一顾的态度。至少在科研和其他探索性的领域里，“轶事”这个词似乎带有诅咒的意味。照这个说法，从海量的观测事件或者数据中进行更广泛的、严格的统计分析才是正道，个体反映的零星信息只能起到分散注意力甚至是扭曲事实的作用。本书的Edge年度问题是个机会，可以让我们正名一下，客观和主观之间的区别并不清晰，可以探讨的余地很大，非黑即白的界线也许只在完美的欧几里得几何里存在。任何以观测或实验为基础的工作，只要是为了揭示事物的全貌，就需要综合考虑统计数据和零散数据。

对这些轶事嗤之以鼻的危险在于，科学会离生活的实际经验太远，这会让人们忽略了这样一个事实：取平均值等数学方法带给我们的是事物的抽象化。一些著名的物理学家最近质疑是否还需要哲学，原因是科学已经使哲学走向消亡了。我对此感到困惑，不知道这是不是反轶事主义的表现。哲学家、诗人、艺术家，他们研究的东西就包括轶事，而且看起来仍然比科学家更擅长解释其背后的含义。

44

SCIENCE MAKES PHILOSOPHY OBSOLETE

科学：哲学消亡之源

丽贝卡·纽伯格·戈尔茨坦（**Rebecca Newberger Goldstein**）

哲学家，小说家，著有《柏拉图在谷歌总部》（*Plato at the Googleplex*）。

人们常说，科学导致了哲学的消亡。毕竟，科学的历史就是不断传承和提出问题、解决问题的历史，而面对这些问题，哲学家们徒劳地花费了大量时间，还是支支吾吾、不知所云。自古如此。那些精力充沛的古希腊人——泰勒斯及其后来人，苦苦探究物理世界的终极构成以及统治万物变化的规律。他们先提出问题，并指望着从物理学和宇宙学得到答案。这就是人类利用科学，将哲学上的异想天开转化为可实证、可测试的理论。现在历史翻开了新的一页，人类进入了科学大爆炸时代，认知和情感神经科学的发展跑在了前面，科学家提出了意识、自由意志、道德等诸多“概念的本质是什么”的问题，并在功能性核磁共振成像（fMRI）等工具的帮助下探微镜理，而实际上，这些问题在哲学圈里老早就是常客了。在这个过程中，哲学仿佛成了信号兵，把一个强烈的信号发送出来——“我们迫切需要科学”。或者换个比方吧，哲学就像是一个冷藏室，先把问题放在这里储存起来，直到科学有能力了，再去处理。随便你选择哪个比方，这个故事的寓意是：从历史上看，科学不断扩张，哲学步步后退，最终哲学将自然而然地彻底消亡。

首先的问题就是前言不搭后语。没有哲学的依据，你根本就没办法证明是科学导致了哲学过时。例如，你需要一个明确的标准来区分

科学和非科学的理论。如果要回答所谓的划界问题，科学家几乎都会拿出“可证伪性”这个概念，而这个概念是哲学家卡尔·波普尔提出的。其实，不管你给出什么样的分界标准，都是哲学范畴的概念。同样，我们再看看那个不可避免的问题，特别是对那些认为哲学已经过时了的人：当我们自以为在从事科学工作时，我们到底在干什么？我们提供了关于现实的描述了吗？我们有将基于本体论 [49] 的概念模型用于最好的科学理论，以获取更多与各种实体和力相关的知识了吗？我们是否像科学实在论 [50] 表述的那样，承认基因和神经元、费米子和玻色子，也许还有多重宇宙作为实体的存在？或者这些理论术语实际上并不对应着世界上真正存在的东西，而只是理论这台预测出来的仪器上起到隐喻作用的齿轮？当科学家从事研究时，他们所探讨的会不会实际上并不是观测到的现象？想必科学家也会关心这样的哲学问题。再进一步，如果我们相信科学消灭哲学这个观点，那就需要科学实在论的哲学辩护。如果反过来，这又将引发一场哲学辩论。

科学必胜的观点本身就需要哲学的支持。这一点可以被泛化并加以推广。基于理性，哲学和科学应该融合在一起，将我们的观点和态度最大限度地一致起来。这就涉及我们要将美国哲学家塞拉斯（Wilfrid Sellars）所说的人类与世界的两种联系，即“科学的”映像和“常识的”映像融合起来。而“科学的”映像是否更深刻地描述了事物的本质，也需要哲学来提供推理。

也许以前的科学和哲学的划界问题是个错误。更重要的划界是区分那些科学的主张中所有涉及的、可调和的部分。这让我不禁就本书的Edge年度问题，给出一个比我现在更加乌托邦式的标题——科学应该抛弃什么观点吗？其实我喜欢用更具包容性的“知识”一词来替代“科学”这个概念。

45

“SCIENCE”

“科学”

伊恩·伯格斯特（Ian Bogost）

电子游戏设计师，伊万·艾伦学院传媒研究专业讲席教授，佐治亚理工学院交互式计算学教授，著有《异类现象论》（*Alien Phenomenology*）。

2006年出版的《性高潮的科学》（*The Science of Orgasm*）一书，是由一位内分泌学家、一位神经学家，以及一位性学家合作完成的。此书在简介上写到：“没有什么话题是不可以探索的。”这本书有一系列的话题，包括生殖器和大脑的联系、大脑是如何产生性高潮的，等等。正如简介中所说的，这本书阐明了如何产生性高潮、什么是性高潮以及性高潮的由来。

尽管《性高潮的科学》一书有各种各样的优缺点，但这本书代表了一种在流行文化中几乎已经无处不在的趋势：一个话题，可以从“科学”的角度被大众所理解，而且可以被解释得最通俗、大众最喜闻乐见，这种做法有多普遍？在谷歌上搜索一下“the science of”，就会发现谷歌图书给出接近1.5亿的搜索结果，其中有不少书的标题中还配上了调侃的俏皮话——聪明消费的科学、表演的科学、香槟的科学、恐惧的科学、堆肥的科学，不胜枚举。

“什么什么的科学”就是一个科学修辞化的例子，凡是被冠以“科学”的名号都是科学的。这样的例子不一而足。还有，“科学家们表示”或者更加平民化的说法“研究表明”，这样的说法都迎合了大众对科

学权威性的认知，至于书中总结出来的结论与声称实际进行的研究是不是一回事，就不得而知了。

上面两种说法都可以被明确地指向科学至上主义上去，而科学至上主义认为，实证性的科学采用了最完整、最权威、最有效的途径来回答世界上的问题。科学至上主义并不是一个全新的谬论，但的确越来越流行。最近，史蒂芬·霍金宣称哲学“已死”，因为哲学的发展没有跟上物理学的脚步。而从科学至上主义的角度来看，科学是唯一了解宇宙行之有效的方法，所有其他的尝试，客气点说是美中不足，不客气地说就是不得要领。

可以肯定的是，这种科学的修辞化趋势方兴未艾，其部分原因就是科学至上主义。“什么什么的科学”之类的书籍，以及那些从显而易见的科学实验中得来的研究成果，越来越多地排挤了那些从哲学角度得到的成果，而其实正是这些哲学成果，才对各种事物背后所蕴含的意义及重要性进行了解释和反省。没人再思索起泡酒有什么社会用途，或者能带来什么乐趣了，取而代之的是，气泡的大小和酒的质量之间有什么关系？为什么在槽纹玻璃杯里，气泡持续的时间比在浅碟香槟杯里长？

风险不仅如此。科学承担了在这些领域内本不该由科学来承担的责任：关注事物构造和运作。大多数“什么什么的科学”之类的书籍，无论是与神经化学相关的、计算学相关的，或者经济学相关的，关注的是其相关主题的物质或素材形式。但是，某一主题的物质承载实体与相关科学之间，根本没有必然关系。文学家研究书籍的历史，看到了构成书籍原材料的演进——从泥板文书到纸莎草，再到抄本。艺术家依靠对颜料、大理石、光线等物理介质的深刻了解，来创作时尚的作品。厨师为了制作美食，则需要了解食物复杂精妙的化学和生物学特性。如果从这个意义上讲，科学和维系这些主题的物质世界有特殊的联系，这种观点不仅仅是错误的，甚至可以说是对科学的侮辱。

除了鼓吹科学是人类知识的唯一方向，科学的修辞化还顺手拐走了事物的物质性特征，同时也对科学本身造成了伤害。它使人们误以

为，科学是简单、容易、有趣的，而大多时候科学是复杂、困难、单调的。

举个典型的例子：Facebook有一个网页标题为“我非常热爱科学”，帖子的主题在各种“什么什么的科学”之间快速变化着，大多数都是陌生生物的图片和简述，例如粉色精灵犰狳，或者是给著名科学家例如霍金的生日祝福等。但随着去年科幻作家约翰·斯凯拉（John Skylar）适时地坚决退出此类活动，大多数人不再“非常热爱科学”了，他们转而“非常热爱摄影”了，这回上线的是精灵犰狳和著名物理学家的精美图片。这些照片给人们带来了快乐，但同时也打消了公众对了解科学实际情况的需求。实际上，科学发展是缓慢的、按部就班的，科学家少有人知、收入不高，在实验室和研究所里默默地从事着幕后工作。

但苦果已经酿成。那些和科学实践没有特殊关系的事情，也必须越来越多地套上某个科学术语的框架，才能赢得关注与支持。研究互联网使用的社会学摇身一变成了“网络科学”；久为人知的统计分析学已经成为“数据科学”；资助教育科研的重点也转移了，凡是不能和STEM（科学、技术、工程和数学）搭上边的领域，就会被打入冷宫。不幸的是，面对这样的新挑战，貌似只有科学的修辞化提供了应对措施。除非人文学者将他们的工作重构为“文学科学”，否则，他们就有被边缘化的风险，失去资助，然后就被大众相忘于世。

如果你想获得支持，你必须兜售那些人家愿意购买的想法。但是，在这个世俗时代里，只剩下“科学”这一个抽象概念铤而走险，无畏地取代了其他所有的抽象理念。如果不对这种科学的修辞化势头加以遏制，残存的“科学”只是一个掺了水的、同质化的科学，无畏也变成了无味。

神与人、科学与哲学、演绎和证据，我们本不必在其中二选一。科学一直在致力于成为世俗知识的最高形式，但具有讽刺意味的是，不经意间，科学从一种实践演化成了一种意识形态，从而上升到了神学的高度。我们当然不需要为了把科学拖回现实而破坏科学，但是我

们的确需要首先从文字上唾弃将科学奉为圭臬的做法，还是让科学回归务实的本源吧。

46

THE HARD PROBLEM
困难问题

丹尼尔·丹尼特（**Daniel C.Dennett**）

哲学家，认知科学家，美国塔夫斯大学认知研究中心联席主任。著有《意识的解释》（*Consciousness Explained*）、《直觉泵和其他思维工具》（*Intuition Pumps and Other Tools for Thinking*）。

说到本书的Edge年度问题，一个可能的话题就是意识研究的困难问题[51]。当然这本身并不是一个科学概念，所以并不算是个合格的答案。但是，接受了这个概念的哲学家已经说服了不少认知领域的科学家，使他们认为目前已经取得的最伟大的成就也不过是在处理“容易研究的问题”，如果是这样，这个概念就值得拿出来批判一番了。它限制了科学思维，扭曲了科学家的想象力，而这些科学家正在以极大的真诚构筑意识理论。（我不会给出实例，因为我们被告知，回答Edge年度问题必须对事不对人。）

毫无疑问，哲学家们的直觉泵（intuition pump）[52]思想实验首次上阵就大获全胜。哲学僵尸[53]并非天方夜谭，是“可想象”的，因此也是“可能”的。从这个意义上讲，纯粹逻辑意义上的僵尸“表明”，有一个意识研究的难题至今还没有被任何神经科学的理论所触及，那就是：意识如何调整行为控制、内省报告、情感反应，等等。但是如果科学家对哲学家的实验结果印象深刻，而且他们正好看了看哲学领域里探讨这些思想实验缺陷的重要文献，就会反过来不相信这些结果了，这恰恰是我所希望的。（一想到他们费力地在文献堆里钻

来钻去，我就颇为不安。）

你瞧，隐藏在简单、初步的思想实验里的论据是经不住推敲的，还需要有足够的支撑。我们需要定义的东西不仅要具备可想象性，还要有概念上的可想象性，进而是概念上肯定的可想象性（以和概念上否定的可想象性等区分）。永动机可以想象，但是否并不具备概念上的可想象性，或者概念上肯定的可想象性？这里面的区别很大，直接决定了一个人是否可以“模态化地想象”一具哲学僵尸。到底能“模态化地想象”是什么概念？你有把握吗？在弗兰克·杰克逊（Frank Jackson） [54] 提出的直觉泵思想实验里，玛丽是一名色彩科学家，她不仅被禁止看到颜色，而且还要用假想的设备使她想象不到任何色彩。或许她是天生色盲（但是大脑完全正常！），或许她戴着锁定好的护目镜，而眼镜里正对着她那可怜的眼球不断播放着黑白影像。这只是各种复杂想象中一个片段的例子，在这些例子里，哲学家已经以一种近乎虔诚的态度，对思想进行了从提出到质疑的严格审视。

我并不主张科学家做同样的事，但是如果他们对此感到好奇，想知道哲学家为了“拯救”这些不合常规的直觉是怎样折磨自己的，就去看看北卡罗来纳大学的安贝·罗斯（Amber Ross）在2013年的博士学位论文吧。论文的题目是《不可思议的想法》（*Inconceivable Minds*），作者将一团乱麻一一拆解开来进行分析，为此所付出的耐心同样是不可思议的。

意识研究的“困难问题”到底说明了什么？是针对意识的解释，科学界需要做出重大变革吗？还是只是凸显了人类想象力的薄弱？这个问题在哲学界尚无定论，科学家们此刻还是小心为妙，不用急着强求什么共识。这就是大多数的神经科学家在面对类似超能力（ESP）和意念力等现象时采取的方式，也许并不是无懈可击，反正只要先假定这些现象只是一种臆想、虚构就是了。

47

THE NEURAL CORRELATES OF CONSCIOUSNESS
意识相关神经区

苏珊·布莱克莫尔（**Susan Blackmore**）

心理学家，著有《意识新探》（*Consciousness*：*An Introduction* ）。

意识是神经科学领域的热门话题。一些聪明绝顶的研究人员目前正在寻找意识相关神经区（neural correlates of consciousness, NCC），但他们必将永无所获。引发这场探索的内隐意识理论本身就大错特错，不能再死抱住不放了。

意识相关神经区这个想法是非常简单、直观而且诱人的。如果我们相信“意识研究的困难问题”——也就是那个未解之谜：主观体验如何源自大脑中的客观事件？那么就能轻而易举地推论出，在我们的大脑中，一定存在一块产生意识的神秘区域。如果没有特定区域的话，那就是有某种“意识神经”，也许是一小撮神经连接的进程、模式、或者序列。不管我们是如何导致主观体验产生的，一开始可能都毫无头绪，但是，如果我们能够确定哪些部位是与此相关的，真相就离我们越来越近。

这听起来相当合理——先寻找相关性，再探究因果性，再科学研究，轻车熟路的过程嘛。麻烦的是，这个过程依赖于已经是死路一条的意识物质二元论。直觉告诉我们，意识是依附于物理过程的额外附加物，两者既相互独立，又存在差异。我们就靠这种差异性去搜寻NCC。一方面，我们使用脑电图、磁共振功能成像或其他类型的脑部

扫描等手段，来测量神经传导过程；另一方面，我们测量主观体验或者“意识本身”。但具体怎么做呢？

一个常用的方法是双眼竞争法 [55] ，或者用两种不相容的方式交替显示模糊的影像，例如，内克尔立方体在两个方向间翻转。要找到NCC，需要先找出当实验对象感知翻转发生时，意识到底捕捉到了什么，然后将结果与视觉系统的活动相关联。问题是，实验对象必须用语言准确描述出“现在我意识到了什么”，也可以通过按动手柄或按钮的方式来表达（其他动物也可以做到这一点），但不管用什么方式，我们都是在测量实验对象生理的反应。

这是所谓的捕获意识吗？它能帮助我们解开谜团吗？不。

与其他任何脑功能的相关性研究相比，这种方法真的没有什么特别之处。比如，面孔识别与梭状回面孔区（fusiform face area）有关的研究，或者某些类型的决策机制与前额皮质有关的研究等。总之就是将一种物理上的测量结果与另一种做相关性分析。这种做法并不是一无是处。例如，研究一下当实验对象报告视觉上感知到翻转时，视觉系统的神经活动是怎样变化的，这还是很有趣的。但是不管发现了什么，这些独特的所谓“意识”或“主观体验”是不是由这种神经活动产生的，我们都无从得知，而与此同时，我们认为大脑中发生的其他一切都是“无意识的”。

我理解很多人会情不自禁地认为答案为“是”。二元论的思维是天生的。我们总是下意识地觉得意识得天独厚，与物理世界截然不同。但是，就是这种直觉导致了“意识研究的困难问题”。同样地，直觉招来了“哲学僵尸”——一个没有意识的僵尸，但在行为上无法和一个有意识的人类进行区分。还是这种直觉，指引着人们理所当然地用“有意识”或者“无意识”来描述大脑的运作机制。

我确实是在否定这种差异。如果你非要认为还有差异的话，那就姑且称之为幻差吧。实际上，意识不是什么大脑加工出来的超凡、美妙的产物。相反，人类生活在社会之中，我们的大脑和躯体如此聪明伶俐，硬是为我们营造出了一个自我个体的幻觉。我们能够表达意

见，思考问题，自视清高，还坚称自我拥有意识和自由意志，都拜这个幻觉所赐。

意识难以捉摸，我们只是被蒙蔽了。当我问自己："现在，我意识到什么了？"我总能找到答案——看到窗外的树木、听到风声、遇到无法解决的问题，或者任何活灵活现的东西，等等。当我们说自己处于有意识的、神志清醒的状态时，都会有一个这种状态下的特定的质的感受。那么在现在之前发生的事呢？我可以回顾过去，唤醒记忆，宣称自己意识到了什么，或者没有意识到什么，而这都有赖于记忆的清晰性、逻辑性、连贯性或者其他特性。

这一切很容易引出一个观点：人们在清醒时必然要意识到点什么。并且，就像在湿滑的小路上艰难前行一样，这也会引出另一个想法：如果我们目的明确，知道要找些什么，我们就可以仔细窥视大脑，找出来哪些区域或加工过程是有意识的，哪些是无意识的。但是，这些都没什么意思。不管我们会找到什么，与思想、感知、记忆相关的神经区也好，与语言和注意力相关的大脑加工过程也好，都只能再次让我们认为自己是有意识的。

最终我们将以一个更好的意识理论，来取代那些流行的错误观念，到那时我们就会发现，根本没有难题，没有幻差，也没有NCC。

48

LONG-TERM MEMORY IS IMMUTABLE
长期记忆一成不变

托德·萨克特（Todd C.Sacktor）

纽约州立大学医学中心生理学与药理学、神经学教授。

一个多世纪以来，心理学理论认为，一旦记忆从短期固结成长期的形式，它们便保持稳定且恒久不变。而对下面这个问题却是见仁见智：某些长期记忆是慢慢地被遗忘了，还是总是在某个地方存在着只是取不出来？

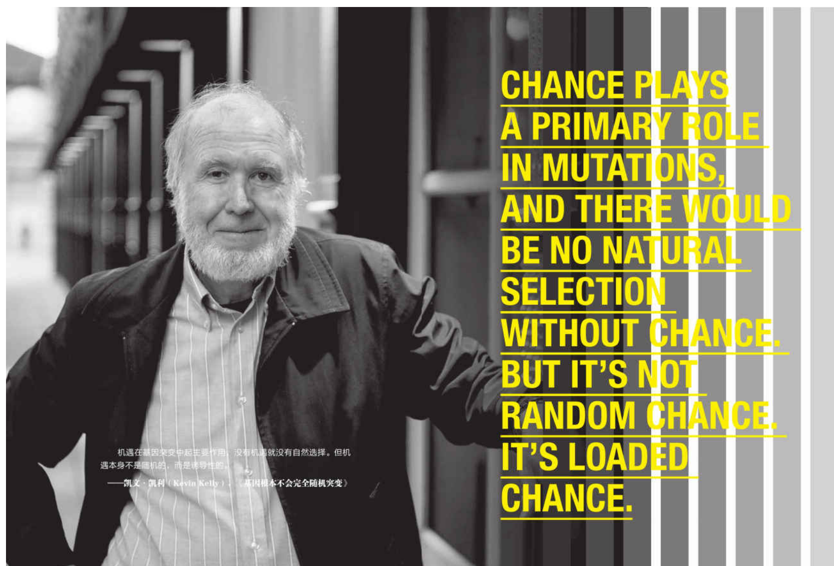
过去的50年里，在记忆这方面的研究中，神经生物学似乎支持了心理学的结论。人们发现，短期记忆是由神经元突触的生化变化来介导的，具体表现为突触的强度发生改变。长期记忆则与神经元突触数量的长期变化密切相关，或增或减。从直觉上讲这说得通。生化变化非常迅速，也可以被突然逆转，这和短期记忆的特征不谋而合。另一方面，神经元突触虽然很小，但仍是在显微镜下可见的解剖结构，可以稳定数周乃至数年。数十种信号分子都可以传递抑制剂，以组织短期记忆转化为长期记忆。但是人们并没有发现某种已知作用剂可以消除长期记忆。

而最近发现的两条证据显示，人们可以摒弃这个曾占主导地位的长期记忆理论了。首先，是再固结（reconsolidation）的发现。当记忆被唤起时，有一个短暂的时期，它们又一次受到生化抑制剂的影响（与阻止短期记忆转为长期记忆时的生化抑制剂相同），记忆在这个

时期容易出现断裂。而这意味着，长期记忆不是一成不变的，它们可以先被转化成短期记忆，然后再重新转换为长期记忆。如果这种再转换没有发生，那么特定的长期记忆就被有效地破坏了。

其次，人们的确发现了几种可以消除长期记忆的作用剂。其中包括持续活性酶PKMzeta的抑制剂，以及某种持续性类朊病毒蛋白质翻译因子的抑制剂。反之，增加这些分子的活性可以增强以往的记忆。因此，神经元突触数量的持久性变化与长期记忆是强相关的，而这种变化又可以看作是持久性生化改变的下游表现。参与消除记忆的作用剂种类如此之少，预示着长期记忆的存储机制相对简单，不需要和短期记忆一样涉及上百种分子，而只需要少数几种分子协同工作就够了。

记忆的再固结机制允许人们可以针对特定的长期记忆进行操作。记忆消除机制更是非常有效，如果不是全部长期记忆的话，可能会一下子消除许多。这两种机制组合起来，可以针对性地对长期记忆进行擦除或增强。这是一条前所未闻的全新道路。


CHANCE PLAYS
A PRIMARY ROLE
IN MUTATIONS,
AND THERE WOULD
BE NO NATURAL
SELECTION
WITHOUT CHANCE.
BUT IT'S NOT
RANDOM CHANCE.
IT'S LOADED
CHANCE.
机遇在基因突变中起主要作用，没有机遇就没有自然选择。但机遇本身不是随机的，而是诱导性的。
——凯文·凯利（Kevin Kelly），《基因根本不会完全随机突变》

49

FULLY RANDOM MUTATIONS

基因根本不会完全随机突变

Kevin Kelly
凯文·凯利
《连线》杂志创始主编。
著有《失控》《必然》。

我们常说的“随机突变”（random mutation），其实并不能满足真正数学意义上的随机模式。基因突变的过程极其复杂，有多种途径，涉及多个系统。目前的研究表明，大多数自发突变是在修复受损DNA的过程中发生错误的。不管是损坏还是修复过程中的错误，不管它们发生在哪里、如何发生、什么时候发生，都找不出随机模式的存在，没有任何直接证据。“随机突变”只是一些非专业人士甚至生物教师持有的观点。

相反，有很多证据表明基因突变在模式上有不同的变化。例如，突变率提升或降低直接受到细胞数目增加或减少的影响，这点已经得到了公认。这些变异的突变率，既包括由生物体天敌和竞争压力所引起的突变，也包括由环境和非先天因素导致的突变。人们也发现，在突变已经发生过的地方，突变再次发生的几率更高，从而产生了一个突变热点簇——林林总总，都是非随机模式。

虽然我们不能说突变是随机的，但可以说存在一个主导的模糊不清的因素，就像是在掷一个灌铅的骰子一样。灌铅骰子不应该与随机

性混淆，因为将时间拉长来看——也就是在进化的时间范围内，加权的偏置量将带来明显的后果。因此，我再次澄清：证据表明，机遇在基因突变中起主要作用，没有机遇就没有自然选择。但机遇本身不是随机的，而是诱导性的。 它具有以下特点：多个约束、多点偏置、分簇成团、偏态分布。

那么，为什么随机突变的想法挥之不去呢？随机突变的假设在哲学上是必要的，它的出现是为了和获得性遗传 [56] （也就是常说的拉马克进化）的错误观点进行针锋相对的斗争，而后者更早出现。作为一个粗略的近似，随机突变还是当一个知识和实验的框架更好。但由于一直找不到直接的证据，现在已经到了可以将它抛弃的阶段了。

尽管没有证据，这种与事实不符的观点还在不断地被重复，其中有几个原因。首先是担心非随机突变这个概念会被误解，甚至会被神创论者歪曲，反过头来攻击自然选择进化的事实和重要性。其次是如果突变不是随机的，而是有一定模式的，那么这个模式就在进化中创造了一个微观趋势。而鉴于生物进化不过就是微观作用累积而成的宏观作用，那么，这些微观趋势就在进化上留下了各种宏观趋势的可能性。危险信号在这儿就出现了！如果存在一种进化的宏观趋势，那么它来自哪里？走向何方？到目前为止，大家除了一致同意进化的宏观趋势将复杂性又提高了以外，针对相关证据所形成的共识还非常少。但是，任何与进化趋势有关的表述都与当代进化理论的信条相悖，所以，随机突变的假设仍在固守阵地。

只要不再坚持完全的随机突变，我们就能获得一些实际的好处。例如，将偏置量的突变这个观念应用到基因工程中去。我们可以更好地了解与疾病相关的突变的起源，并纠正它们。同时，借助这些新的发现，我们可以更好地解决一些悬而未决的宏观进化问题。另一个重要方面是，我们可以借此更好地认识到，突变中的机遇部分并非是“不完美”的随机，而是包含了某种秩序，可以传承的秩序——就那么一点儿小东西，我们人类和自然选择都可以利用的东西。而这点儿小东西是干什么的，或者说能用来干什么，还有很大的探索空间。可是，如果我们抓着随机突变的理念不放，就永远都无法看到这种秩序

发挥作用。

50

THE SELF
自我

布鲁斯·胡德（Bruce Hood）

英国布里斯托大学认知发展中心主任，著有《自我幻觉》（*The Self Illusion*）。

如果有人张罗着抛弃“自由意志的自我”（free willing self）这个概念，听起来似乎有些画蛇添足，因为它不是个科学概念，也因为它不是第一次被以缺乏实证的理由被搁置了。自我没必要再去发现了，我们大多数人对它都有一个默认的假设，所以也不见得非要有什么科学研究方法才能揭开自我的盖子。质疑自我这个概念也不是什么新鲜事。同样是由于缺乏实证，从20世纪50年代的认知革命以来，弗洛伊德的无意识自我（unconscious ego）就已经被抛弃了。

然而，百足之虫死而不僵。在近期，自我的概念，或者是具有自由意志的实体的概念，一次又一次地出现在决策论的研究中，都快泛滥成灾了。而在认知神经科学中，它又重出江湖，以解释器的面目出现，目的是为了整合不同的神经基质所产生的并行信息流。尽管我们可以将其理解为，一种在讨论多个并行过程的涌现型输出时采用的权宜之计，可那些心理学专业的学生们还是从心底里支持这样一种观点：冥冥之中，一定有一个决策者，一个参与者，一个起源点。

我们知道，自我是被构建出来的，原因很简单：可以轻易地摧毁自我的东西有很多，无论是伤害、疾病还是毒品。自我，必须体现出

一个并行系统综合集成其输入、输出和从内部涌现出来的所有特质。自我，是一个错觉，虽然感觉如此真实，但内心的体验并不是外部的表象。这点同样适用于自由意志。我们可以体验到决策的痛苦，但并不存在一个所罗门王 [57] 似的自由意志在我们的脑海中权衡利弊，否则在逻辑上我们将陷入无限回归的泥坑（所罗门王的脑海里又是谁呢？等等）。所有的选择、决定都取决于当时的情景体验，并没有一种自由意志来挑选哪些体验是用来促成我们的决定的。

我们需要这么在意自我这个概念吗？毕竟，试图抛弃自我的确是很有挑战性的一件事，而且不合常规。我们感知自我，唤起自我，谈论自我，并信手将其与各种现象关联起来。当我们研究解释人类行为的时候，只要默认自我的存在，就可以在思想和行为之间的因果链上打一个休止符，不必深究，多么容易！但值得注意的是，将同样的方法用在动物身上时，却被指责为拟人论 [58] ！

抛弃自由意志的自我这个概念吧！我们将不得不背水一战，重新审视思想和行为背后到底有哪些因素，以及它们之间是如何彼此互动、均衡、取代和抵消的。也只有这样，我们才能开始理解人是怎样运作的。

51

COGNITIVE AGENCY
认知能动性

托马斯·梅青格尔（Thomas Metzinger）

德国美因茨大学哲学家，著有《自我的隧道》（*The Ego Tunnel*）。

思考并非是心理活动或是行动。大多数时候，它只是一种结果。针对“神游”（Mind Wandering）这种现象，相关的前沿研究清楚地表明，几乎所有人，在超过2/3的意识清醒的岁月里，并没有被有意识的思考所控制过。

西方文化、传统的心灵哲学甚至是认知神经学，都已经被认知能动性所深深误导。这个误区就是笛卡尔（Descartes）的自我概念理论：一个活跃的思想者，也就是一个身体力行的认知主体，能够从精神上以理智的、目标导向的方式，随心所欲地终止或暂停认知过程。从而，思考是人的一种个体自主行为，而人作为一个整体，必须为有意识的思考负责。现在，实证的结果驳斥了这种观点。事实证明，我们大多数的意识，就像呼吸或胃肠道器官的蠕动一样，是非自主行为的产物。认知能动性告诉我们，我们是精神自主的生物。现在我们可以说，这种说法就像是一个老气横秋又自满的童话故事，是时候该让它退隐了。

近年来科学家对神游现象的研究蓬勃发展，结果表明，我们在有意识的状态下约2/3的时间都在走神，比如说，做白日梦，沉浸在各种幻想、盘算未来、自言自语之中，或者陷入抑郁的沉思。根据研

究，在我们醒着的30%～50%的时间里，我们都被各种不知从哪儿突然冒出来的、与眼下事无关的想法占据着思绪。当然，神游也可能有积极的方面，因为它可以帮助激发创造力，也可以帮助仔细规划未来，或者唤起尘封的记忆。但从总体上来说，例如，当我们执行阅读理解、记忆、需要持续专注的事务、工作记忆等任务时，神游会降低我们的工作效率而加大工作成本，这些结论都是有据可查的。因此，总体的主观幸福感会受到负面影响。心猿意马、思前想后不能给人带来快乐，但也许神游只是一个更加复杂的过程的一部分，而这个过程超越了心灵的自我控制力或者理解力。我们每个人每天都会经历数百次心神恍惚的状态，这似乎是一个周而复始的过程。大脑深层自发的非自主思维与目标导向的认知持续竞争着，意识自主认知的潮起潮落——“专注”与“走神”，就如同在内部世界和外部世界之间来回拉锯。

除了神游现象，还有其他一些情形，也会让我们感知不到当下的“此时此地”。“头脑空白”就是一例：有些片段，当事人事后可能不记得了，就连外部观察者也常常会忽视。此外，在睡眠过程中还有一种很复杂但又不可控的认知现象。成年人每晚会经历1.5～2小时的快速眼动睡眠阶段，在这个阶段人会做梦，大多没有主动意识。非快速眼动睡眠阶段也差不多，在第一阶段会有类似做梦的体验，而在其他阶段则多是混沌、前后不连贯、反反复复的符号认知型的精神活动。总之，保守估计，在我们一生中一半以上的时间里，思维是不受意识主动控制的。这还排除了处于患病、中毒以及失眠状态的时间。处于这些状态的人，患有认知控制功能失调，表现为思想压抑、焦虑、过度沉思、妄想等，深受懊悔、羞愧以及罪恶等情感的困扰，有时被脑海中一个强行塞入的思绪折磨得死去活来。我们至今还不知道意识的自我模式是怎样打开的，儿童何时能够进行可控、理性的思考。但我们可以对自主意识的终点给出另一个假设：我们大多数人将逐渐丧失认知的自主性，直到生命的尽头。这个假设虽然令人沮丧，但是有理有据。

有趣的是，非自主意识的神经相关活动与神经学家正在进行的“默认模式网络”（default mode network）研究的内容有一定的关联。若把神游看成一个网络，它有一个可以被称为“自传体自我模型

维护”（autobiographical self-model maintenance）的功能。神游创建了一种自我欺骗的适应性方式，也就是一种穿越时间的个人身份认同错觉。它有助于维持一个虚构的“自我”，进而为实现例如奖赏预期、延迟贴现等这样有成就感的大事件打下基础。作为一个哲学家，我的观点是，只有当一个机体能够将那个穿越时间的自己，一模一样地模拟出来的时候，想象的自己和真实的自己才能合成一个统一体，实现相同的目标，获得相同的奖赏，我喜欢称之为“虚拟身份形成原理”。许多高级的智能形式和自适应行为形式，如风险管理、道德认知和社会合作等，在机能上都预设了一个自我模型，以将机体刻画为一个持久的统一体。因为我们的确只是从认知的角度来实现这点（过程很复杂，但没有任何精准的准则来实现认同），这个穿越时间的身份仅能在虚拟层面实现。例如，就像是做一次自动叙事心理治疗 [59]。如果将神游比拟成一次计算过程，虚拟身份的形成就可能是其最根本、最重要的目标，通过梦境还可以进行共享交换。假如我是正确的，通过这种自传体自我模型的默认模式，就可以创建一个通用平台，长期的自我激励、对未来的规划等都可以在其上发展。

精神的自主性，以及如何能得到提升，将成为今后最热门的话题之一。而且，精神上的自主和政治上的自主之间，有着深层次的联系，彼此密不可分。“自主”意味着身体和精神都会采取行动，而“自由”是“自主”最潜在也是最根本的核心含义，所以自主必须与自由相结合。但光这样还不够，具备自主行动的能力不仅意味着有理、有据、有节，更为要紧的是，它意味着我们能够有意识地抑制、暂停或者终止我们自己的行动，无论这种行动是身体上的、精神上的，还是社会性的。这种能力一旦弱化，就会出现我们所说的神游。神游根本不是一种内在的行动力，而是一种无意识行为的方式，一种精神活动的本能表现。

52

FREE WILL
自由意志

杰里·科因（Jerry Coyne）

芝加哥大学生态与进化系教授，著有《为什么要相信达尔文》（*Why Evolution Is True*）。

不知不觉已经没有科学家信奉二元论了。我们的思想及行动都由大脑决定，而大脑就相当于肉质的电脑，一台必须遵守物理法则的电脑。因此，无论我们做出什么选择，我们都必须遵守这些法则。对传统的二元论思想或者“自由意志论者”的自由意志来讲，这都不啻为毁灭性的打击：生活由一系列的决定组成，而貌似我们总能另做打算。但其实真相是我们“别无选择”。有两个方面决定了这一点。

首先，从科学实践来看，没有证据表明意识和大脑是分离的。这代表着“我”可能只是误以为自己正在做抉择，无论“我”意味着什么。但实际上无论“我”选择什么，都可以根据物理定律预测出来（神经元的量子不确定性除外）。生物学家安东尼·卡什莫尔（Anthony Cashmore）曾对传统的自由意识理念给出了这样的定义：这是一种信念，相信生物行为并不是完全由个体的遗传基因、所经历的环境、大自然的随机规律等驱使的。如今，这种理念已经夭折了。

其次，最近的实验表明，在意识命令我们做什么之前，“决定”早已做好了。在一些更加复杂的研究中，人们经常发现，脑部扫描的结果能早几秒钟预测到实验主体将做何取舍。事实上，我们所感知到

的“做了个决定”只是后知后觉，甚至有可能是被加工过的幻象。

如果追问下去，几乎所有的科学家及大多数的哲学家都会承认上述两点。好吧，决定论者及唯物主义者，你们赢了。可是随后他们却都保持沉默了。他们宁可创造新的关于自由意志的“相容性”版本、一个和决定论保持一致的版本，也不愿意去传播“我们的行为是物理过程的确定性的结果”这个重要的科学信息。“当我们订购草莓冰激凌的时候，我们应该不会在这以前就已经订了香草味的。”他们说，“但是我们仍能感知到其他形式的自由意志，这才是最重要的。”

不幸的是，对于到底什么是“重要的”，哲学家们众说纷纭。有些人的观点是，我们的大脑很复杂，进化到可以吸收很多信息作为输入，然后通过运行复杂的程序（回味、回忆），最终再提交输出（决定）。另一些人则强调，即便我们的决定是大脑已经提前传达的信息，可这毕竟是我们自己的大脑，而非他人的大脑。甚至有些人提出，大多数情况我们的选择是在没有胁迫的情况下做出的，没人拿枪顶着你的头说“必须选择草莓味儿的”。其实藏在我们大脑中的电波信号才是胁迫我们的那把枪，当然这不是真的。

最后，相容论者 [60] 的自由意志没有“自由”。这是个语义学的游戏，所谓选择只是一种错觉。我们到底能不能“选择”？这是一个科学问题，不是哲学问题。并且科学告诉我们，我们只是复杂的牵线木偶，在基因和环境的牵引下起舞。而哲学在冷眼旁观，说：“注意看我，我改变游戏规则了。”

科学已经把“自由意志”原有的意义彻底摧毁了，为什么这个术语还时不时出现呢？一些相容论者，还是很喜欢那种手握抉择大权的感觉，而且一定要拉着科学一起来证明这点。另一些人则直言不讳，担心如果把“自由意志”定性为错觉，会对社会产生不利影响。如果人们认为自己只是个傀儡，或许虚无主义会大行其道，大家就都躺在床上等死了。这倒是提醒我想起了当伍斯特主教夫人第一次听到达尔文的进化论时，她所说的一段话（有可能是杜撰的）：“哦！天哪！我们是类人猿的后裔！希望这不是真的，但是如果是真的，祈祷这不会被

大家知道。”

使我感到迷惑的是，为什么相容论者舍得花那么多时间，试图将决定论和历史上的一个非决定论的概念融合在一起，而不是去做另一项更艰巨、更重要的工作——向公众宣扬唯物主义、自然主义等科学理念，还有像“思想源于大脑”这样的科学成果呢？

接受不相容论促使我们重新思考奖励与惩罚的依据。患有精神障碍的杀人者，和那些童年遭受了虐待或者恶劣环境的谋杀犯相比，他们的“选择”实际上一样多。了解这点之后，我们就会意识到每个人都应该获得宽大处理，而不是仅仅赦免那些我们视其丧失了判断是非能力的人。如果我们的行为是注定的，又有谁能对选择负责呢？当然，对于犯罪行为的惩罚还是需要的，其目的是震慑企图犯罪者，教化犯规者，消除犯罪分子。但是现在我们可以做得更科学一些：什么样的介入能够最有效地帮助社会及犯规者？维持正义就是惩罚作恶者吗？

接受不相容论也破坏了道德责任感的依据。我们对自己的行为负责，但是只有在犯罪行为是由可辨识的个体实施的时候，这点才有意义。但是如果你真的不能辨别是非，不能辨别提拳猛揍某人和搭救落水儿童哪个正确，那么道德责任对我们还意味着什么呢？一些人可能会说，没有了道德责任，也就抛弃了重要的社会财富。我持不同观点：没有了道德责任的束缚，判断行为的好坏，就只能根据行为的结果对社会有益还是有害来判断，而不是由权威、牧师或者其他什么说了算。

很多宗教本来就建立在人们自由地选择上帝或者救世主的基础之上的。放弃“自由意志”也就意味着放弃了很多宗教的基本教义。

有些相容论者担心，没有自由意志的话，社会会不会垮掉。不必担心。这种错觉太以假乱真了，甚至是像我本人这样坚定的不相容论者，即使知道真相，也要假装我们好像有决定权似的。但是我们至少能够思索一下，进化留给我们一个如此强大的错觉，到底是意欲何为。

53

COMMON SENSE

常识

罗伯特·普罗文（**Robert Provine**）

美国马里兰大学心理学家和神经科学家，著有《奇怪的行为》（*Curious Behavior*）。

我们人类自认为聪明、清醒、思维敏捷，并且从未怀疑过。醒醒吧，这只是个假象。我们都被哄骗了，大脑给我们的是一个潜意识里看似合乎逻辑、但却以偏概全的故事。有时我们甚至会对一个不合逻辑的、虚构的事件信以为真。因为这些故事看似非常有道理并且令人信服，导致我们会把它们当成常识来指引我们的日常生活。神经科学家会用“虚谈症”这个术语来描述这样一种病态：在大脑病理性受损的情况下，病人会兴致勃勃地渲染、伪造看似精确的记忆。实际上，非病理性的“虚谈症”也是每天发生的，对此我们应保持警惕，所谓的常识只是想当然的结果，我们并不是对自己的认知拥有全部控制权的理性生物。确切地说，我们只是与躯体一路相随的过客，我们所能获取到的状态、因果、目的等信息都是二手货。

通过行为科学和脑科学，我们可以了解到，由神经合成并构建的认知体系与现实的差异。研究表明，我们所形成的印象并不是一个对现实事物、事件的精确复制，而只是一个对外界物理刺激的最佳估计而已，感知错觉也是由此而来的。我们看待自己躯体的方式，实际是经过大脑加工的、一厢情愿的结果。我们回忆过去的过程也充满了不确定性。这不像是从大脑的神经数据仓库中把信息提取出来，倒更像

是一个不断重组的数据，从而必然导致错误和偏见的过程。在一个观察者自觉地注意到、并对外界刺激做出反应之前，大脑早就做出了判断、采取了措施。在我个人的研究中也发现，人们总是为自己的笑声找理由，就像是“这真是太搞笑了”或者是“搞得我很尴尬”，完全忽视了笑声本身经常就是被传染、不自觉的。[61]

我们的生命就是这样被一系列的“大概估计”指引着前行的。这种对自己和他人行为意识状态的大概估计，虽不完美，但却与时俱进，足够精确到让我们继续浑浑噩噩地过日子。然而，科学家的诉求远不止如此，常识背后必有非常规的解释。行为科学和脑科学为我们提供了这样一条道路，让我们不断地揭开意识及日常行为背后的秘密。我们是谁？我们在干什么？我们要往哪里去？这些问题及背后的运作机制往往隐藏着出人意料的真相。我从事的这个行当让我乐在其中，原因就在于此。

54

THERE CAN BE NO SCIENCE OF ART

不可能有“艺术的科学”

乔纳森·戈特沙尔（Jonathan Gottschall）

美国华盛顿与杰弗逊学院英语副教授，著有《讲故事的动物》（*The Storytelling Animal* ）。

15 000年前，一个法国雕塑家在跋山涉水近一公里后，进入了一个山洞。随后，这个艺术家用黏土制作了两头野牛，一公一母，一前一后，然后他就悄然离去了，将创作留在了在地球深处。位于蒂多杜贝尔洞穴（Tuc D’Audoubert cave）的这两头野牛就这样默默无闻地待着，直到1912年一群探险的男孩发现了它们。这就是20世纪众多令人震惊的复杂精妙的洞穴艺术发现之一，可以追溯到几万年前。这些发现颠覆了我们对自己洞穴祖先的印象，他们不再是毛茸茸的、咕哝的穴居人，而是有艺术之魂的人。艺术创作、艺术消费，甚至艺术嗜好，人类的天性似乎就是对艺术如此感兴趣，文明的发展只是为这种天性推波助澜了一把。

可是为什么呢？为什么会有雕塑家钻到土里面，进行艺术创作，然后就任之留在黑暗中？为什么艺术在人类诞生之初就产生了？为了回答这些问题，学者编了很多故事，但事实是我们一无所知。不知道的原因之一是科学在得过且过。很久以前就有人说过艺术不可能用科学的思维来研究，而由于某些原因，几乎所有人都信以为真。美国古生物学家、科普作家史蒂芬·杰·古尔德（Stephen Jay Gould）曾说过：人文与科学，相互独立、各有领域、无法互通，为一方度身定做

的工具完全不适用于另一方。

十之八九科学本身也对这种说法深信不疑。否则我们如何解释其对艺术的忽视？人们生活在艺术里，我们读故事、看电视、听音乐到处都是艺术的影子。我们绘画，目不转睛地凝视着画作；我们像园丁鸟修饰鸟巢一样美化家园；我们要求购买的产品美观，所以就有了闪闪发亮的汽车，又有了符合现代美学的、光滑圆润的智能手机；我们甚至在自己的身体上从事艺术：节食、锻炼、修身、珠光宝气、多彩服装，都在打扮着我们自己，还有纹身，更是直接以皮肤为画布，举世如此。正如已故的丹尼斯·达顿（Denis Dutton）在他的《艺术本能》（*The Art Instinct*）一书中说到的：文化差异的背后，“所有的人拥有同样的艺术”。

人类对艺术这种好奇和爱恋使得我们这个物种卓尔不群，这体现在我们的智慧、语言，还有使用的工具上。然而我们对艺术还是了解得太少。我们不知道为什么艺术与生俱来，不知道我们对美的渴望来自何方，不知道艺术如何刻画我们的大脑。为什么对一种声色满怀愉悦，而对另一种大倒胃口。我们不太了解是否其他物种也存在艺术的萌芽形式，更不清楚我们自己什么时候成了拥有艺术的生灵（根据一个有影响力的理论，艺术在50 000年前有一次创造性的大爆炸。如果这是真的，那是怎么发生的？）。说真的，我们甚至没有给艺术一个很好的定义。总之，没有什么东西像艺术一样，如此贴近人类，而人类对它又知之甚少。

近年来，在人文学科领域，人们开始越来越多地使用科学的工具和方法。神经科学家可以告诉我们，当我们欣赏一首歌或学习绘画的时候，大脑中发生了什么。心理学家则在研究小说和电视节目是如何影响我们的政治和道德观念的。进化心理学家和文学学者联起手来，探索叙事式的达尔文主义的起源。其他的文学学者正在开发“数字人文”，利用算法从数字化文献中提取大数据。但是目前在人文科学领域的科学类的工作还是一盘散沙，东一榔头西一棒子，并没有构成一个研究课题。

关于艺术的那些基本问题，如果我们想要更好的答案，科学必须全力以赴。如果是单打独斗，人文学者可以讲述很多关于艺术起源和意义的有趣故事，但当他们面对公说公有理、婆说婆有理的境地时，却缺乏有效的工具体系。科学的方法恰好可以大显身手，把那些更加精确的故事和那些相对不那么精确的故事分开来。但毫无疑问，一个强大的“艺术科学”还需要综合两方面的能力，一是功底深厚、通晓细节的人文学者的专业知识，二是擅长假设检验的科学家的聪明智慧。我并没有要求科学来接管艺术，我想要的是科学与艺术的天作之合。

这种伴侣关系还面临着挺大的障碍。要寻求科学证明，还有不少与艺术相关的假设未经检验。有一个想法，大家都不说，但心里明白，都认为艺术为人类生活锦上添花。比起科学来，艺术就不那么重要了。还有一种怪异的想法就是科学必将扼杀美感，因为科学擅长的仅是条分缕析（就好像一个博学而无趣的天文学家有本事让浪漫的满天星空黯然失色一样）。但是无论如何，德尔斐神谕之声依然响起，“认识你自己”依然会作为我们探索理性与知识的指路明灯。如果不将“艺术的科学”踏踏实实地发展下去，人类永远都会面临着一个知识领域的巨大空白。

55

SCIENCE AND TECHNOLOGY

科学与技术

乔治·戴森（**George Dyson**）

科学史学家，著有《图灵的大教堂：数字宇宙的起源》（*Turing's Cathedral*：*The Origins of the Digital Universe*）。

“科学技术”这个词经常会让人觉得两者是密不可分的，实际上并不尽然。可能存在着没有技术的科学，也可能存在着没有科学的技术。

纯数学就是一个例子，从毕达哥拉斯学派（Pythagoreans）到日本庙宇几何，没有技术，科学照样欣欣向荣。中国在古时候，大量复杂的技术被开发出来，但科学并没有跟上。实在很难想象一个社会只拥抱技术而抵制科学。也有可能某一特殊种类的技术已经占据了主导地位，以至于技术本身出于自我保护的目的，而阻碍了科学的发展。

科学给我们带来了技术，但这并不意味着技术总能带来科学。在任何时候，某一科学都可能被抛弃。不要再认为只要技术繁荣，科学就能蒸蒸日上，认识到这一点，可以帮助我们避免很多错误。

注：本文作者乔治·戴森的《图灵的大教堂》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

56

THINGS ARE EITHER TRUE OR FALSE
事物非真即假

艾伦·阿尔达（Alan Alda）

作家、演员兼导演，美国公共电视网（PBS）《大脑实验》（*Brains on Trial*）节目主持人，著有《自言自语之时，我无意听到的》（*Things I Overheard While Talking to Myself*）。

“事物非真即假”，这种观念要好好斟酌一下。我不是一个科学家，只是一个科学爱好者，所以话说得也许有些不合时宜，但就像所有的恋人一样，我非常挂念我所爱之人，我希望她自由发展、成果丰硕，不要蒙受不白之冤。

谈到真理，我不仅对是否存在永恒的、普遍的真理表示高度怀疑，对那些简单的、发生在我们身边的事实，我觉得也有待完善。上就是上，下就是下，似乎确凿无疑，不过在特殊情况下除外。北极在上，南极在下吗？有人站在某个极点上，大头冲上或者大头朝下吗？诸如此类的事都取决于你怎么看。

在学校里学习如何思考的时候，我被教导的第一条逻辑法则是：在同一时间、同一方面，一个事物不能既在那儿，又不在那儿。一句“同一方面”，含义可是非常丰富的。只要你改变参照系，就改变了一个永恒事实的真相。

死亡，够明确了吧。生命逝去，躯体还在，但只是一大块肉而已。可如果你退后一步看，躯体实际上处于一个过渡阶段，慢慢地它

会变成一堆混合肥料，只是以另一种方式生存着。

这并不是说没什么事是真实的，或者说所有事都有可能、一切都是浮云。只是说，如果没有一个免责声明的话，事物是否真实都是有条件的。例如以现在占星学呈现的面貌来看，我们极有可能认为它是在胡说八道。但要是哪天人们发现，的确有那么一块从火星上弹出来的有机体撞击了地球，因为这才给我们的世界带来了影响的话，恐怕我们就得好好想想，看怎样修正那种其他行星与地球生命无关的说法了。

我在想，当我们谈到辨别科学真理的标准时，是不是可以注明“以我们现在所知”“以某种方式而言”，这只是个小建议。如果公众觉得科学家不能斩钉截铁地说出结论，他们就会逐渐失去对科学的信任。一个科学家说，红酒对你有好处；另一个科学家又跳出来说，即使是少量的葡萄酒也可能是有害的。变来变去，有些人会认为科学只是另一个信仰体系罢了。

科学家和科普作家为这一切做出了真正的努力。如果我们看到“目前的研究表明……”这样的表述，这实际是在警告我们，这还不是一个事实。但时不时地，我们还会看到有人声称拿出了一个全面、充分的事实报告，但如果换一个新的参考框架，或许这个报告还不是很全面，还有很多工作要做。这样的话，公众可能就不得不怀疑，这些科学家是不是只是在为他们感兴趣的观点邀功而已。

在我看来，只有在一定的框架和语境里，事实才是存在的、可用的。事实应该尽可能地准确无误、无可辩驳，并经历过最大限度的检验。大多数和事实打交道的人都会接受这样一点：即便是参考的框架变了，也没必要将其简单地判定为无效，而是承认它在原有领域内还是对的。但是，别忘了公众未必这么想。

这就是为什么我希望保持更多的戒心，不要轻易在任何时候、任何地点给宇宙中的某样事物的真假下断言。特别是我们正好一边说话，一边大头朝下的时候。

57

SIMPLE ANSWERS
简单的答案

加文·施密特（Gavin Schmidt）

气象学家，美国航空航天局戈达德空间研究所主任。

更确切地说，我指的是这样一种观点：对于复杂问题，总能找到简单的答案。宇宙是复杂的。不管你对什么感兴趣，一个细胞的功能、亚马孙河流域的生态系统、地球的气候还是太阳能发电机，几乎所有的系统及其影响都是复杂的、多方面的。对我们来说，提出简单的问题是很自然的，我们很多最伟大的见解都来自对这些简单问题的深入剖析。然而，我们已经得到的答案从来都不是简单的。在现实世界中，永远不会只需回答一个“42” [62] 就算解决了。

然而总体来说，我们总是在不断地表现出好像有一个简单答案的样子。我们不断地看到，有一种方法可以快刀斩乱麻，有一条数据可以告诉我们“真相”，或者有一个最终实验将证明某个假设。但大多数科学家认为，这些都是徒劳无功、自欺欺人。科学并不是直通终极真理的笔直大道，而是一条不断逼近事实真相的探索的蜿蜒曲径。

但是，科学家与公众对话时，大量的话语时间都花在澄清事物的好与坏、正与反、黑与白上去了。他们不仅仅忽视了黑白之间灰色的光影；他们还错过了整条绚丽多姿的彩色谱带。就这样，由于追求复杂问题的简单答案，那些真正高质量、饶有趣味的问题就被抢了风头。

当我们制作新闻稿或是推销科普书籍时，科学家有时也会搞混界限，事实上也很难有人能免俗。但是我们应该更加警惕。这个世界是复杂的，我们应该拥抱复杂性。对简单问题，我们要的不是简单的回复，而是坚定的答案，只要还有希望做到这一点，我们就会不断发问。

58

WE'LL NEVER HIT BARRIERS TO SCIENTIFIC UNDERSTANDING

科学认识无疆界

马丁·里斯（**Martin Rees**）

英国皇家天文学家，皇家学会前主席，剑桥大学宇宙学和天体物理学名誉教授。著有《从当前到无限：科学的眼界》（*From Here to Infnity*：*A Vision for the Future of Science*）。

我们的洞察力将持久不衰，所有的科学问题最终都会向我们臣服——这是一个广为大众接受的假设。但我认为这太乐观了。人类的智力水平可能会触礁搁浅，虽然在大多数的科学领域里，这点还言之过早。

在宇宙学里显然还有未竟的事业。在爱因斯坦的理论中，时空都是连续、光滑的。而我们知道，没有什么材料可以切成任意小的一块，但最终你还是得到了离散的原子。同样，空间本身有颗粒度和“量化”结构，但在尺度上可是兆亿倍。我们对物理世界的基石尚缺乏一个统一的认识。

在严谨的科学范畴内，这种统一的理论会给我们带来大爆炸、多重宇宙等结论。但探索之旅远未结束。的确，99%的科学家既不是粒子物理学家，也不是宇宙学家，他们与这样的探索关系不大。别的不说，我们对饮食和儿童养育方面的理解力还严重不足呢，否则专家的建议怎么会年复一年地变来变去？这正好和我们在讨论星系和亚原子

微粒时所抱有的自信形成了鲜明对比。生物学家遇到了复杂性问题，他们研究的东西，比起我们的这些非常大和非常小 [63] 的东西来说，更让人望而却步。

科学有时被比喻为一幢高层建筑的不同楼层：底层是粒子物理，往上是物理学的其他部分，然后是化学等，一直向上通到心理学（经济学家就呆在阁楼里）。复杂性的层次也是与之对应的：原子、分子、细胞、有机体等。这个隐喻在某些方面有点意思。它说明了每一种学科都是独立地上下求索的。但是，在一个关键方面上来看，这种类比很差劲。在一幢建筑物里，基础不牢靠可是要危及所有上面的楼层的。但在科学里面呢，所谓的“高层次”学科在处理复杂系统的时候，似乎不会受到基础学科的影响。

各门科学都有其独特的概念和解释。即使我们有了超级计算机，可以用来对几千万亿的原子求解薛定谔方程，但它的结果对大多数科学家来说都是无用的。

这个事实不是只存在于那些与复杂系统打交道的学科身上，特别是与有生命的对象打交道的学科，研究更加世俗的现象学科也是如此。例如，数学家试图理解为什么水龙头会滴水，或者为什么波浪会破碎，而不会在乎水的成分是H_2O。他们只是把流体当成一种连续介质。就像他们使用“涌现”的概念摆弄黏性、湍流一样。

几乎所有的科学家都是还原论者，因为他们认为，无论多么复杂，一切都应该服从物理学的基本方程。但即使我们有了超级计算机，可以将破碎的波浪、迁徙的鸟类或者热带雨林中所有原子都聚合起来，代入薛定谔方程再求解，最后得到了对这些现象的原子水平的解释，又有何用呢，没有人会乐见于此。大脑是细胞的组合，绘画是化学颜料的组合，在这两种情况下，我们关心的都是模式和结构，也就是最终涌现出来的复杂性。

自从人类的祖先在非洲大草原上游荡以来，我们还没有发生什么巨大的变化。大脑的进化是和以人的大小为尺度的环境相匹配的。所以，人类居然能够从与日常直观感知格格不入的现象中找出其中的意

义，无论是研究组成我们的小原子，还是研究环绕着我们的大宇宙，都已经足够非凡了。虽然如此，也许现实的某些方面在本质上是超越我们的理解能力的，就像是欧几里得几何超越了非人类的灵长类动物的理解能力那样。也许要理解某些复杂事物，需要后人类 [64] 的智能才行。

有些人可能会反驳说，万物皆可计算。但是“可计算”的事物并不意味着人类一定可以掌握其概念。给一个简单的例子，不管是谁学会了解析几何，只要给他一个方程，都不难设想出一个简单的图案——线或者圆。但是，虽说绘图是计算机可以做的一件小事而已，可即使给出了绘制曼德博集合 [65] 的算法（看似简单），却没有人能将其惊艳的复杂性可视化出来。

相信人类有能力掌握所有的科学、理解真相的所有方面，这过于托大，过于以人类为中心了。人类的将来要寄托于有机体的后人类，还是寄托于智能机器，这点还是众说纷纭，但是无论以哪种方式，我们都会将很多问题留给它们去解决。

59

LIFE EVOLVES VIA A SHARED GENETIC TOOLKIT

生命进化之源：融合基因工具组

塞利安·萨姆纳（**Seirian Sumner**）

英国布里斯托大学生物科学学院高级讲师。

基因及其相互作用的网络决定了一个生物体的形态，也就是其外在形态和行为模式。现代生物学的最大课题之一就是，如何理解基因和形态之间的关系。当下盛行的理论是这样的：本质上，所有的动物进化都源于同一套调节基因，即常说的基因工具组。所有物种的生命形态上的差异都来源于这套工具组的不同使用方式。然而，随着科学家广泛地选择各种生物体并收集海量的基因组数据，这种观点似乎要被推翻了，生命并非全部都构筑在一套公共的保守基因工具组[66]上。相反，值得我们去探究的是：在多样性、创新性的生物形态进化过程中，新型基因组到底扮演了什么角色？

上述保守基因工具组的概念来自“进化发育生物学”这一理论体系。简而言之，这个体系假设，进化就好像在药房抓药一样，成分相同、配方不同。相同的基因通过不同的组合，在发育的不同阶段或躯体的不同部位表现出来，造就了进化，也造就了生物形态的多样性和新颖性。动物的生命形态如此多样，不是由于其分子遗传机制有什么不同，而是由于以不同的组合，在不同的时间、地点激活了这个机制的不同部位。其浩如烟海的组合数量，合理地解释了为什么很少的基因可以发育出丰富多彩的生物形态。举例来说，我们人类的基因组中只有约21 000个基因，但这丝毫不能阻碍我们成为生物进化最为精巧

的产物之一。

Hox基因 [67] 是一个保守基因的经典例子。在每一个主要的动物物种中，同源基因都决定了头部、尾部、上肢、下肢等发育过程，起到了超级控制器的作用。无论是鼠类、蠕虫、人类等，同源基因都是从一个共同的祖先继承而来。另一个例子是那些控制眼睛发育或毛发（羽毛）颜色的基因。我们可以看到，古老的基因工具组在动物群体中无处不在，也在每刻以同样精致的方式发挥着作用。不可否认，构建生命大厦分子积木的重要材料之一就是这些保守基因。

但是且慢！科学家们已经有能力针对任何生物体进行基因组和转录组的从头测序（De Novo） [68] 了。下列物种的基因组序列数据都已经被挖掘出来了：海藻、蟒蛇、绿海龟、河豚、斑姬鹟、鸭嘴兽、倭黑猩猩、大熊猫、宽吻海豚、切叶蚁、黑脉金斑蝶、太平洋牡蛎、水蛭等，况且这份清单还在以指数级的趋势增长。我们从中发现，20%的线虫基因是独立的；在已知的蚂蚁7个基因组序列中，每一个谱系中都包含了约4　000个新型基因，但其中只有64个是公共的；每当一组新的数据出现时，我们都会发现一系列的独立基因。

这些独立基因或者新型基因，已经被证实在生物进化起中到了举足轻重的作用。珊瑚虫和水螅亲缘关系很近，它们外在形态上的差异是由一小组新型基因造成的；蜜蜂、黄蜂和蚂蚁，新型基因作用在工蜂或工蚁身上，性状才得以凸显；蝾螈，它那令人咂舌的组织再生能力也源于此；那么人类呢？白血病、老年痴呆症等让人类闻者色变的疾病背后，原来也是新型基因在作怪！

基因组如此复杂，生命又如此多娇。或许我们可以轻易地观察到，自然选择是如何助生命的新形态进化一臂之力的：例如，当第一只眼睛进化出来后，只有其适应能力越来越强，它的宿主才能在强大的选择压力下生存下来。但真正悬而未决的是，这些新型基因到底是从哪儿来的？达尔文进化论可以解释生物体及其特征是如何演化的，但解释不了它们是怎样产生的。第一只眼睛是如何横空出世的？或者，更专业一些，主控眼睛发育的调节基因到底源头何在？生命体进

化出新的形态、生理及行为特征的能力和容量有多大？这个源头对于生命体的生存及适应太重要了，特别是当环境发生变化甚至是巨变的时候。

通过基因重排、基因复制、改变基因的开关模式等手段，保守基因组可以产生新的生物形态。例如，脊椎动物的基因组在进化的历史长河中，被完整地复制了两次，而三文鱼则多复制了两次。基因复制这种机制，可以让原基因组在保持现有功能的前提下，由副本来完成突变和进化，以产生新的基因，从而减少了通过选择来达到同样目的的时间。保守基因组还可以为大量的冗余基因提供庇护之所，使其免受选择的压力，而冗余基因的多样性又正好为新型基因的产生提供了素材。还有，一些非致命性的变异可以在基因组中潜伏下来，要么悄无声息，要么只在对生物形态没有致命性影响的时候才表现出来。实际上，只有极少的几种信息、规则和工具在调控基因和蛋白质的分子机制中起作用：转录因子识别出几个碱基对作为结合位点，而以怎样的方式进行结合，则具备了相当大的弹性。转录、翻译、转运等各种基因表达的过程组合在一起，当中必然会有一些“跨基因”的多效变异脱颖而出，而这就是新型基因组产生的绝佳源泉。拿达尔文雀举例来说，在一种原来控制骨头发育的保守基因基础上，其信号传递模式发生改变，促使多效变异产生，鸟喙形状的进化就此开始了。这再次说明，即便是非常有限的基因工具组组合在一起，就已经潜力无穷，足以让新的进化途径从老的机制中破茧而出了。

时至今日，在对进化谱系的追溯中，越来越多的独立基因被挖掘出来，一切都向我们揭示了新型基因的产生比老基因的重排更为关键。从这个意义上讲，如果我们把那么多未编码的DNA看作一个基因组的熔炉，一个可以用来探索和产生新基因、新功能，进而创造出新的生物形态的熔炉，很多令人困惑的问题就可以迎刃而解了。目前，一种假说是基因组在持续不断地生产出新的基因，只不过只有很少部分是实际起作用的。

所以说，大道至简，所有的生命都是进化之手优雅地拨弄一个分子熔炉的产物。我们终将拥有解构任何生物的分子结构单元的能力，

从而一窥波澜壮阔的进化之道，异乎寻常的时刻已经到来。或许我们应该意识到，没有任何一个理论是十全十美、无懈可击的，真正好的理论本身就是不断进化、与时俱进的。不要轻言放弃什么，而是要取其精华，让理论本身也沿着进化之路越走越远。

The human brain is far more complex, and processes its input in more complex ways, than human-made devices, yet many people analyze it in ways that are too simplistic for our far simpler toys. Every term in the equation is suspect.

人类的大脑比人造设备更复杂，对输入的处理方式也更复杂。然而，许多人分析大脑的方式过于简单了，“行为 = 基因 + 环境”这个方程中的每个术语都令人怀疑。

——史蒂芬 · 平克（Steven Pinker），《行为 = 基因 + 环境？》



60

BEHAVIOR＝GENES＋ENVIRONMENT

行为＝基因＋环境？

Steven Pinker
史蒂芬·平克
哈佛大学语言学家，认知心理学家。
著有“语言与人性”四部曲。

你会说，电脑或智能手机的行为是由其固有的设计以及受环境影响的方式来决定的吗？这不太可能。这样的陈述虽不假，但也不精确。复杂的自适应系统有一个非随机的结构，而且它们还有输入。但说到输入能“塑造”系统的行为，或让设计与输入相互竞争，这对了解系统如何工作毫无帮助。人类的大脑比人造设备更复杂，对输入的处理方式也更复杂。然而，许多人分析大脑的方式过于简单了，“行为＝基因＋环境”，这个方程中的每个术语都令人怀疑。

行为：认知革命后的半个多世纪以来，人们仍然在问行为是由基因还是环境决定的。然而，无论基因还是环境都不能直接控制肌肉。行为的原因是大脑。虽然询问“情感、动机或学习机制怎样受到基因影响”这个问题有一定意义，但询问这些对行为本身来说毫无意义。

基因：分子生物学家盗用“基因”一词来指合成蛋白质的DNA。不幸的是，在这个意义上，基因与它在人口遗传学、行为遗传学以及进化理论中的意义（即任何可跨代传播并保留对表性影响的信息载体）是不同的。这包括可以影响基因表达的DNA的任何方面，与分子生物

学家狭义上的基因相比，更接近于指“先天”的基因。两者的混淆导致了无数关于人类构成的无谓讨论，比如：“基因的表达（在DNA蛋白质编码的层面上来说）是由环境信号决定的”这种陈词滥调。另一种陈词滥调是“任何一个细胞都能合成任何蛋白质”！因科学媒体而膨胀起来的表观遗传学就是基于类似的混淆。

环境：“对有机体的输入”这个表达也是种误导。在所有影响有机体的能量中，只有一个以复杂的方式处理和转化的子集才能影响其后续的信息处理。哪些信息会被采用，它是如何被改变的，以及它如何影响生物学习的方式，这些都依赖于生物天生的组织。说环境“决定”或“塑造”行为是不明确的。

即使在数量行为遗传学里，技术层面上的“环境”也十分令人困惑。将表型方差分割成与遗传变异（遗传可能性）和家族变异（共享环境）相关的组件没什么错。问题出在所谓的“非共享”或是“独特的”环境影响，这包括所有无法归因于遗传或我们熟悉的差异。在大多数研究中，它被计为“1”——（遗传＋共享环境）。实际上，你可以把它看作是在同一个屋檐下长大的同卵双胞胎之间的差异。他们的基因、父母、兄弟姐妹、学校、同学和邻居都是一样的。那么，是什么使他们有所不同呢？在“行为是基因和环境的产物”这个假设前提下，一定是两人的环境中有某些差异导致的。

但这一类其实应该被称为“杂项/未知项”，因为它与任何可衡量的环境因素没有一定的关系。比如一个孩子睡在双层床上层，而另一个在下层；或者父母莫名地更喜欢其中一个；或者一个孩子被狗追赶过，感染过某种病毒，或被老师格外地喜欢。这些影响纯粹是推测，相关研究未能证实。另一种可能是，这个部分包含了影响的可能性——新的突变、离奇的产前影响、大脑发育时的噪音，以及生活中那些有不可预知后续影响的大事件。

发育中的随机效应越来越被流行病学家认可，因为有很多反常现象存在，比如，一天吸一包烟却活了90多岁的人，还有同卵双胞胎对精神分裂症和其他疾病呈现出的差异结果。他们越来越被迫承认这种

随机性，就像上帝在掷骰子一样。发育生物学家也得出了类似的结论。将任何非典型遗传因素归为“环境”影响是个坏习惯，它让行为遗传学家徒劳地去寻找环境影响，而有些可能只是发展过程中的随机性。

这个方程中最终的混乱恰恰源于看似完美无缺的“基因-环境相互作用论”，这种构想本来就会引起混淆。基因-环境相互作用不是指“环境是基因发挥作用的前提”这个事实（对所有基因来说，这确实是正确的），而是指一种“触发器”作用——在某种环境下，基因以某种方式影响一个人；而在另一种环境下，基因对这个人的影响却是另一种方式。举例来说，如果你继承了等位基因1，那么你的适应性较差，应激源让你神经过敏；如果你继承了等位基因2，那么你的适应力较强，应激源对你影响不大。无论你带有哪种基因，只要你从未因此感到压力，那你就是正常的。

在这种技术意义上说，基因环境相互作用进入一种“独特环境的”范畴，这是非常让人疑惑的，因为在同一个家庭中长大的兄弟姐妹，成长环境通常并不完全相同。同样让人疑惑的是，在常识意义上的“交互作用”（即可预见的一个有着特定基因型的人将受到环境的影响）会进入“遗传可能性”范畴，因为定量遗传学仅仅反映统计学特性。在人的一生中，这种混淆出现在智力遗传增加而共同环境的影响减弱之后。一种解释是，基因的影响在一个人寿命中后期才会逐渐凸显，但另一种解释是，带有某种特定基因型的人主动将自己置于那种适宜其与生俱来的品位和天赋发展的环境中。“环境”越来越依赖基因，而不再是一个行为的外源性因素。

注：本文作者史蒂芬·平克的“语言与人性”四部曲（《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》）已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

61

ONE GENOME PER INDIVIDUAL
一人一套基因组

埃里克·托普（Eric J.Topol）

心脏病学家，移动医疗研究者，基因组学教授，加州斯克里普斯转化科学研究所主任，著有《颠覆医疗》《未来医疗》。

受精卵分裂，最终产生人，最新的统计是约有37万亿个细胞组成了人体，每个细胞都携带着相同的、可靠的基因组备份，我们一直都是这样被教导的。不幸的是，恰恰是那个简单的、看似牢不可破的原型发生突变了。

虽然在几十年前，就有人质疑传统上讲授的“一人一套基因组”的说法，但直到最近，我们获得了新的能力，开展了单细胞测序和高分辨率阵列比较基因组杂交的研究工作以后，这个说法才被彻底推翻。例如，2012年的一项研究表明，从59名妇女的尸体解剖中发现，有37具尸体中的脑细胞有Y染色体特有的DYS14基因，这个结果令人很难接受。但最近索尔克生物研究所 [69] 的研究人员进行了人脑神经元单细胞测序，发现了一个惊人的数字，存在结构性DNA变异的细胞比例达到了41%。大脑中所谓的镶嵌现象 [70] 水平远远大于预期。这让人们开始怀疑是否我们的单细胞测序技术存在缺陷。不过，随后的研究证明这种担心多余了，因为有太多的独立研究，无论是针对大脑或其他器官如皮肤、血液和心脏等，都有类似的发现。去年，一组由耶鲁大学的理查德·利夫顿（Richard Lifton）和马丁娜·布吕克纳（MartinaBrueckner）领导的团队发现，在发生基因突变的先天性心

脏病患儿中，其父母有相当高的比例并没有类似现象，其父母具有先天心脏病严重缺陷的大概只占10%。

基因学家碰上这些细胞自发的新生突变，就像是玩棒球碰上了曲线球 [71] ，往往会大吃一惊。在他们的印象里，遗传本应是一代一代传承下来的故事。更多的零星报道不断出现，像是肌萎缩性侧索硬化症、自闭症、精神分裂症等，都可以归因为这种新生突变。突变可以在人生中的很多时间点上发生。14例处于发育过程中的流产胚胎样本显示，70%出现了结构性变异。当然这尚不能代表出生后个体的情况。让我们看看生命另一端的情况，在6例与癌症无关的死亡案例中，在所有涉及的器官中都发现了大范围的镶嵌现象，包括肝、小肠和胰腺。

但我们仍然不知道上述现象是否只具有学术价值，还是存在重要的疾病诱导效果。可以肯定的是，人们已经知道，在“终末分化”细胞 [72] 中发生的镶嵌现象，对癌症的发展很重要。而免疫细胞，特别是淋巴细胞的镶嵌现象，则似乎是一个健康的、尽职的免疫系统的一部分。在此之外，“一人多套基因组”的功能意义，在很大程度上仍然不清楚。

这件事影响深远。当我们使用血液样本来评估一个人的基因组时，我们还不知道在这个人的体内是否有潜在的镶嵌现象存在。要攻克这个难题还有很多工作要做。好在如今我们不缺技术手段，在未来几年内，我们无疑会更好地了解一个基因组混杂的自我。

62

NATURE VERSUS NURTURE
先天与后天

蒂莫·汉内（**Timo Hannay**）

《数字科学》（*Digital Science* ）杂志常务董事，“自然”网站前负责人，科学富营（SciFoo）合作创办者。

许多科学理论都应该被无情地抛弃。如果你在人类未知的前沿领域工作，对这种情况肯定早就习以为常了。但是，这些原本应该摒弃的理论中，绝大多数还只是阴魂不散地在学术界的回廊里游荡着，最坏的情况，也只不过让你小小分了点神，或者是绕了点弯路。真正应该枪毙的罪大恶极者，是那些已经流入现实社会、造成了实质性伤害的错误观点。也许眼下最好的一个例子就是“先天与后天”。

这还真是一个诱人的概念：非常直观，头韵 [73] 悦耳，还有点诗意盎然。创造出这个术语的是弗朗西斯·高尔顿（Francis Galton），他是优生学创始人，一位博学者，也是达尔文的表弟。不幸的是，就和高尔顿其他的那些作恶多端的观念一样，“先天与后天”建立了一个错误概念和受政治影响的混合体，流毒不浅。

当人们在剖析基因和环境的影响时，一个最基本的错误就是假设这两个方面是可以分开的。而当一位伟大的加拿大神经心理学家唐纳德·赫布（Donald Hebb）被人问到，先天和后天哪个对人性影响更大时，据说他是这么回答的：“哪个对矩形的面积影响更大，长度还是宽度呢？”

回答得真够聪明的。但不幸的是，这只是加深了一个观念对人们的误导性，也就是说，犹如牛顿的时空关系一样，遗传和环境是一对正交关系的概念。而实际上，这两者之间更像是爱因斯坦的时空关系——遗传与环境深深地交织在一起，通过复杂的相互作用，产生与直觉相悖的结果。

当然，专家们对此早就心知肚明。他们意识到，大多数的孩子从父母那里继承的不仅是基因，还有环境。于是就有了“在不同环境下分别养大的同卵双胞胎”的研究，针对的是共享了大部分的基因，但不共享成长环境的情况。还有30多年来耳熟能详的“延伸的表现型”[74]，有机生物体受基因的驱使，改造它们的生存环境。另外，尽管表观遗传学还有很多要完善的地方，但它已经揭示了有很多种方式可以改变基因的影响，而在这些方式中起作用的不是核苷酸序列，而是大部分与基因所处的环境有关的其他因素（当然，这些因素也包括其他基因、同一有机生物体、其他有机生物体等）。

问题是，这些成果都没有被正确、有效地传播出去，特别是在记者和政治家的圈子里。实际上正是他们在寻求着塑造、改变我们的社会的方式。但在所谓“先天与后天”这一问题上，他们几乎都还保留着幼稚的“牛顿”观。各种误解、谬误越积越深。

一个例子是由多米尼克·卡明斯（Dominic Cummings）在2013年10月发布的长篇大论所引发的轩然大波。他是英国右翼教育部长的顾问。在这篇就英国教育政策所发表的报告中，他讲了很多，其中提到学习成绩的好坏很大程度上是遗传的（其实他讲得没错）。这让很多评论家特别是左翼评论家，将他的言论等同于教育无用论。在这些评论家牛顿式的“先天与后天”的世界观里，性状的遗传是一个不变的法则，人类，特别是孩子们，是基因的囚犯。

这简直荒谬！可继承性并不是可变性的反义词，一定要非此即彼吗？而且，当我们说一种性状的遗传力强的时候，并不是说环境没有用，实际上遗传力分数的高低本身就受环境的影响。拿身高来说，在发达国家，身高的遗传力大概可以发挥到80分。可这只是因为在发达

国家里营养水平普遍比较高。在营养不良或饥荒盛行的国家里，环境的因素就起主导作用了，身高的遗传力就会低很多。

类似地，学习成绩的遗传力高并不说明教育无足轻重。恰恰相反，从一定程度上讲，学习成绩的遗传力高就是现代推行的普遍教育的结果。实际上，如果每个孩子都能接触到平等的教育，那么学习成绩遗传力的发挥就会达到100分。（在这种情况下，学习成绩的差异就只能用基因来解释了。）照这么看来，学习成绩遗传力高，并不是右翼分子的信仰，而应该是左翼分子的目标了。不过，你倒是可以试着跟一个要赶在最后期限前出稿的报纸专栏作家解释一下，或者跟一个别有用心的政治家聊一聊这件事。具有讽刺意味的是，卡明斯那篇文章的主旨是英国的教育制度产生了无能的政治精英和评论家，而他们是不懂得这种技术细节的。其实，他们越批评卡明斯的文章，就越证明卡明斯是对的。

因此，正是“先天与后天”的错误概念使得那些有头脑的人在孩子的教育这件事上，混淆了平等主义和法西斯主义，误解了自己所奉行的政策结果，最终形成了毫无事实根据的信念。真正意义非凡的事情，就是把这种过时的、扭曲的观念从我们的文化基因库里彻底抹除掉。

63

THE PARTICULARIST USE OF“A”GENE-ENVIRONMENT INTERACTION

基因-环境交互作用的排他主义应用

罗伯特·萨波尔斯基（**Robert Sapolsky**）

斯坦福大学神经科学家，著有《猴子的爱情》（*Monkeyluv* ）。

随着一年的结束，按照以往的规矩，权威媒体人士在这个时候会建议禁止使用一些词汇和短语。这里最常被提到的有“你只会活一次”（YOLO, you only live once）、“兄弟罗曼史”（bromance）、“自拍照”（selfie）、“男人的狗窝”（mancave），还有“电臀舞”（twerking）。在这几种情况里，并不是说这些用语某些地方有错误，而是因为这些词已经被用烂了，听起来让人不悦。

同样地，在科学的世界里，我也希望有些词退休。这很少是因为一个表达被用烂了的缘故。“基因革命”（genomic revolution）可能是一个被说烂的词，但它很有用。“在99%的原始人类历史中……”也是这样的表达，它在讨论人类在更接近天性的行为时也很有用。就个人来说，我希望后者不要退休，虽然我已经把它用烂了，但我打算继续用。

然而，有很多科学概念确实应该退休了，因为它们是错误的。举个明显的例子，进化只是一个理论的说法，其实是伪科学。但是我提议要退休的那个表达，它在狭义上讲是正确的，但却有错误的内涵，

那就是“基因-环境交互作用”的概念。

一个特定基因和一个特定的环境相互作用产生影响，这个概念是对已存在长达一个世纪之久的先天/后天二分法的反击。该概念在这个领域的应用通常采取这种形式：“会出现这样的情况，可能不全是因为基因。别忘了可能存在基因-环境交互作用。”而不是：“会出现这样的情况，可能不全是由环境造成的。别忘了可能存在基因-环境交互作用。”

这个概念在定量表达时显得更加有效，即行为遗传学家尝试将某个特征的可变百分比归因于环境而不是基因的时候。“但仅限于……”也是对伪科学家来说很有用的一个经验表达基础，例如“仅限于在Z环境下，基因A导致了X效应更正确些，尽管这样说更严谨一些，你也可以说基因A导致了X效应”。在这种情况下，就说到了“基因-环境交互作用”。

可这又有什么问题呢？这已经是“先天和后天”的一次不可估量的重大进步——特别是当该问题的答案掌握在政策制定者或理想主义者手中时。

我觉得这个概念的问题在于基因-环境交互作用的排他主义非常强烈，它只能允许一种观念存在。最好的情形是，这个观念可以存在没有基因-环境交互作用的情况。最差的情况是，潜藏在那里的是对每个基因的行为不切实际的柏拉图式想法——任何给定的基因都有一个理想化的效果，它“表现”始终如一，反常的情况非常少，除非是病理情况或是无关紧要的特殊情况。如此一来，一个特定的基因可以柏拉图式地“正常”影响智力，当然，除非这个个体在胎儿时期营养不良，有未治愈的酸尿症，或是被猫鼬作为野孩子来养。

基因-环境交互作用的问题在于没有基因的因素。更确切地说，一个基因只有在某个特定的环境下才有特定的影响。一个基因在每一个环境有一致的作用其实就是在说：在迄今为止研究过的所有环境里，基因的作用是一致的。这在行为遗传学的研究中已是前所未有地清晰，在表观遗传学、转录基因、剪接因子等研究里越来越重视环境的

规定。这与人类有巨大关联，考虑到我们居住环境范围的广泛性，包括自然环境和文化环境。

调查“基因-环境交互作用”，就像去问一个矩形的长度与它的面积有什么关系时被告知：在特定情况下，存在长度和宽度的相互作用。

64

NATURAL SELECTION IS THE ONLY ENGINE OF EVOLUTION

自然选择是进化的唯一源动力

雅典娜·乌陆马诺斯（Athena Vouloumanos）

心理学副教授，纽约大学婴儿认知与交流实验室主要研究者。

在生物进化课上，拉马克学说[75]通常只是被简单地提起，并且只有被嘲笑的份儿。而达尔文的物竞天择理论，通常被作为真正的进化机制来探讨。

拉马克的著名例子有：常吃高处树叶的长颈鹿的脖子有长得更长的潜力，比起那些常吃低处树叶的长颈鹿，它们更容易遗传给后代更长的脖子。获得性遗传理论最初被认为是一个合法的进化演变，甚至达尔文也提出过有关生物体如何继承性特征的版本。

有关代际转移获得的特征，相关的实验始于1923年，当巴甫洛夫（Pavlov）报道，他的第一代小白鼠需要通过300次努力，才能记住他把食物藏在哪儿，而它们的后代只需要100次，它们的孙子只要30次。但巴甫洛夫并没有描述清楚这些白鼠是否被圈养在一起（这样它们之间就能沟通了），或者他们是否还有其他的学习渠道。其他有关植物、昆虫和鱼类的潜在代际特征转移的早期研究，也遭到了其他解释或实验控制不严格的诟病。因此，拉马克的观点没能获得广泛的认同。

但是在最近的研究中，借助现代生殖技术进行体外受精和适当的控制，可以使实验对象的每一代互相隔离，并排除任何形式的社交传播或学习。举个例子，对某种中性气味条件性恐惧的老鼠，它生的小鼠也会害怕这个气味，它们的鼠孙也会害怕。与巴甫洛夫的研究不同，沟通无法解释这个现象。因为老鼠从未亲密接触，交叉培养的实验也进一步排除了社交传播，新获得的特定恐惧必须是编码到它们的基因里才能起作用。生物化学分析显示，相关的变化很可能就是父代和后代精子的嗅觉接受基因的甲基化。甲基化是表观遗传机制的一个例证。自然选择依然是进化演变的主要塑造者，但是获得性特质的遗传也可能是一个重要的影响因素。

这些发现符合表观遗传学的研究，这是一个相对较新的领域。基因表达的表观遗传控制，有助于一个单一有机体（所有细胞共享相同的DNA序列）中细胞差异化发展，例如发展为心脏细胞或神经元。但是，关于环境和有机体的行为可能导致基因表达中的遗传变化（同时遗传给子代的DNA序列并没有变化）。这一点，最近10年的研究给出了实质性的证据和可能的机制。近年来，我们在形态学、新陈代谢甚至是行为特征的领域内看到了众多表观遗传学的证据。

获得性特质的代际传播作为一个潜在的进化机制卷土重来了。它也引发了一个有趣的可能性：更好的饮食、锻炼和教育条件，这些我们认为不能影响下一代的东西（除了通过树立好的榜样的后天影响）可能真的能够遗传呢！

65

INNATENESS
先天性

艾莉森·高普尼克（Alison Gopnik）

加州大学伯克利分校心理学和哲学教授，著有《宝宝也是哲学家》。

无论是科普写作还是通俗写作，我们对谈论人类与生俱来的特质（也就是“固有的”行为，或一切的“基因”，从酗酒到智力行为）早已司空见惯。有时，这些特征被作为识别人类一般特性的标志；有时，它们又被作为某个特定的人的个体特征。先天和后天的区别仍然支配着有关发展的思考。但是，是时候说说“先天性”了。

当然，在很长一段时间里，人们认为是先天和后天的交互作用决定了某种特质的发展，但最近的一些科学研究在更深的层面上挑战了这一想法。一种特质并不是各占一点的先天和后天的混合，这种区分从根本上来说就是错误的。

其中一项发展是项重要的新工作，它探索表观遗传的发展以及这些表观遗传过程的新经验证据。这些研究表明，最终导致形成某些特征的许多复杂的基因表达方式，本身就受环境支配。

以母鼠为例。麦吉尔大学（McGill University）的迈克尔·敏尼（Michael Meaney）和他的同事将两只基因属于同一族但智力发育不同的老鼠交叉抚育——让聪明的鼠妈妈来抚养愚蠢的鼠崽。结果是，愚蠢的鼠崽发展出了类似于聪明老鼠那样的解决问题的能力，甚至还将这些遗传给了下一代。所以，老鼠是天生愚蠢还是天生聪明呢？这

个问题毫无意义。

还有一个类似的人类的例子。越来越多的证据表明“兰花”气质和“蒲公英”气质的区别在儿童早期就会凸显。具备一些遗传和生理概貌的孩子似乎更多地会受到环境的影响，包括好的和坏的。例如，最近有一项关于高危贫困儿童的研究，是观察呼吸性窦性心律不齐（respiratory sinus arrhythmia，以下简称RSA）的水平，基本上就是心率和呼吸之间的关系。研究发现，高RSA的孩子如果与父母的关系很好，其行为问题在后期会比低RSA儿童要少。但如果高RSA的孩子与父母关系恶劣，则会比低RSA的儿童问题更多。那么，他们先天的问题到底是多还是少呢？

对人类学习影响越来越大的贝叶斯模型，最近已逐渐在人类认知报道中占主要地位，它也在以一种不同的方式挑战先天的想法。至少从诺姆·乔姆斯基（Noam Chomsky）开始，就一直在争论我们是否有与生俱来的知识。贝叶斯定理根据一组对世界的潜在假设来描绘知识。我们一开始认为，有些假设可能性较小，而有些可能性大些。随着对新证据的收集，我们对这些假设的看法越来越现实。这里并没有一个简单的答案，是时候去看看并评估一下那些看似疯狂的想法了。

如果是这样的话，在某种意义上，我们能想到的一切，有可能从一开始就存在。还有一个真相是，所有我们想到的都会随着证据的增加而更改。从概率的角度来看，谈论知识到底是先天的还是后天习得的意味着什么，这点也丝毫不清楚。你可能会说，一些假设最初或低或高的概率会被进一步证实。然而，假设和证据是不可避免地交织在一起的。

第三种发展为人类认知能力进化的崭新局面提供了越来越多的证据。古老的“瑞士军刀”式的“进化心理学”，和无数不同的受制约“模块”的进化，看起来越来越令人难以置信。时代越近，便涉及越多的发展变化，这在生物学角度来讲是更合理的。这里包含贝叶斯学习能力的增长，正如前文提到的那样，增长的文化传播，更广泛的亲代投入，更长的发展轨迹，更强的假设思维能力。这一切都促使反馈回路

形成，可以更快传播人类的行为。进化理论学家伊娃·雅布隆卡（Eva Jablonka）认为：人类认知的进化历史更像是一只手的演化——一种多功能又灵活的工具，具有执行史无前例的行为和解决前所未有的问题的能力，而不是构造一把瑞士军刀。特别是若干学者认为，前期出现的“解剖学现代化”人类和很久以后出现的“行为学现代化”人类的区别，起因是这些反馈回路，而不是某些基因变化。

举例来说，文化学习能力及其受到保护的幼年阶段中的微小变化，可能最先导致行为中的微小变化。但是“文化棘轮”效应则可能导致几代人的行为迅速并持续加速转变，特别是在几个早期人类群体间有着越来越多相互影响的情形下。

文化传递与贝叶斯学习相结合，意味着任何一代儿童都能整合早先几代人积累的信息。这样他们可以设想社会和自然环境可能的架构方式，并执行这些改变。所以每一代人都会在一个新的社会和物理环境中成长，这个新的环境与那些已经逝去的人所处的环境不同，也与新生的一代所处的环境不同。新的社会和物理环境会反过来促使新生代去完成新的发现，再次重塑环境，加速认知和行为的转化过程等。

所有这三项科学发展都表明，几乎我们所做的每一件事都不仅仅是先天和后天相互作用的结果，而是两者同时作用的结果。培育是我们的本性，学习和文化是我们最重要和与众不同的发展遗产。

注：本文作者艾莉森·高普尼克的《宝宝也是哲学家》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

66

MORAL BLANK-SLATEISM

道德白板主义

基莉·哈姆林（Kiley Hamlin）

加拿大不列颠哥伦比亚大学婴儿认知中心主任。

社会中流传着一个顽固的信念，那就是道德是人类在出生后通过相当大的努力慢慢获得的。儿童通常被视为道德的“一块白板”，没有任何形式的道德倾向。这个观点认为，孩子是通过自己的经验和观察第一次与道德世界亲密接触的。然后他们主动（或被动，但现在很少有学者这样认为了）将这些经验和观察与冲动控制、换位思考以及复杂的推理结合起来，从而随着时间的推移变得越来越“道德”。

道德白板主义应该退休了。首先，尽管它很好地配合了“婴儿是成长中的混沌状态”，以及“蹒跚学步的幼儿是自私的利己主义者”这样的假设，但过去至少10年的发展心理学研究表明，这两种假设都是不成立的。比如，3个月大的婴儿已经可以处理跟未知的第三方产生的亲社会或反社会的互动，并且喜欢亲近那些帮助别人实现目标的人，而不是阻碍别人的人。事实上，这样的互动反映出，3个月大的婴儿已经表现出有道德的倾向——去关注助人者而不是害人者，而4个半月大的婴儿倾向于伸手去找助人者。最引人注目的是，婴儿的喜好似乎并不代表只是喜欢让好事发生的人（可以称之为“结果偏见”）。婴儿在一岁以内，对那些阻碍别人的人表现出不友好。他们喜欢那些怀有好意的人，即使他们可能好心办坏事。

在婴儿期就已形成的，不是自私的自我主义，而是各种亲社会行为，像互助、分享、告知等。尽管这些行为可能源于比较频繁的早期社会化活动，研究表明，婴幼儿亲社会的动力来自于内部而不是外部。婴儿会在没有任何提示的情况下去帮助和给予，幼儿也会在帮助别人和去做其他有趣的事情上选择前者。这些行为可能源于不同的情绪状态：婴幼儿看到别人需要帮助会引起不好的情绪，而他们发现，帮助别人（即使需要自身付出）会带来情感上的回报。

道德白板主义需要退休的另外一个理由是：如果你相信道德是从经历得来的，你就可以将不同的道德表现归功于不同的经历。也就是说，如果输入都是对的（没有任何不良经历），我们就会变得很有道德。如果道德败坏了，肯定是因为有了不完美的经历。

很显然，经历在道德的形成过程中至关重要，无数的研究表明，与道德有关的经历（父母的教育方式、目睹暴力、虐待）和道德产出的一些因果关系。但是考虑到1999年哥伦拜恩校园事件中的枪手迪伦·克莱伯德（Dylan　Klebold）和埃里克·哈里斯（Eric　Harris）。他们仅仅是很多北美青少年儿童谋杀者名单中的两个。在哥伦拜恩校园事件之后，有的人说迪伦和埃里克玩了太多的暴力电玩，有的说他们可能在学校中受人欺负，甚至还有人说他们的父母根本懒得教他们辨别是非。前面两种说法是千真万确的（可能不是第三个），童年时期被欺负和玩电玩的比率是很高的。那么为什么99.9999%的青少年没有向他们的学校开枪？埃里克和迪伦和其他孩子到底有什么不同呢？

埃里克是个心理变态患者。这类患者的移情能力极端低下，这（可能）导致他们不介意以杀人为乐，在杀人犯中心理变态患者的比率确实比一般人群高很多。心理变态是一种发展障碍，被普遍认为是精神疾病中最难治愈的类型。这类病一般直到青春期或成年期才能确诊。干预治疗需要尽早开始，以便获得最好的效果（根据最新的关于自闭症早期诊断治疗的成果），因为医学界一般认为后期确诊的疾病对干预治疗不敏感。然而概括来说，我的担心是道德白板主义的焦点在于经历，这使我们不愿意让孩子参与持久的、以气质为基础的反社会性预测。但当我们确诊并开始治疗的时候，已经太迟了。并不是说

我不认可不愿“对号入座”的孩子，而是由于多种多样的经历导致的个体化差异，可能会阻止我们使用经验，通过干涉去营造公平的竞争环境。

其他研究表明，一个在一般化发展的人群中，针对缺乏同情的早期测试和寿命晚期的反社会行为之间存在一种联系。这些测试的内容通常是一个人在婴儿的面前表现得很痛苦，同时观察婴儿的眼神中是否充满关切或悲痛。大多数时候，很多婴儿是有同情感的。近期的研究发现，未受过虐待的6～14个月大的婴儿，如果表现出对他人悲痛的忽视，那么当他们进入青少年期后，更容易表现出反社会行为。这个结果表明，反社会行为的警报信号可能在经历发挥作用前很早就出现了。

现在几个研究已经证明，经历可能通过基因-环境相互影响的方式影响道德输出。但这不是一个简单的等式，比方说，不利的经验导致出现反社会儿童——儿童＋虐待-改善经验＝暴力，虐待和反社会行为间的关系仅仅在带有多种基因（已知这些基因可以调节某些社会激素）的特殊儿童中可以观察到。所以，不管他们是否被虐待过，带有“安全”等位基因的儿童几乎都不可能做出反社会行为。另一方面，带有“危险”等位基因的儿童则对虐待带来的后果更为敏感。

将婴儿视作道德白板状态的传统共识，导致了人们对婴儿期观点和道德行为与认知能力工作机制的错误理解。理解道德发展如何开始，理解个体差异的所有原因，有助于我们正确了解多种多样的道德发展途径。如此看来，道德白板主义可以退休了。

67

ASSOCIATIONISM
联想主义

奥立弗·斯科特·柯里（Oliver Scott Curry）

牛津大学认知与进化研究所人类学讲师。

鸟类是怎样飞行的？它们为什么能停留在空中？假如教科书上说是因为“悬浮”，然后又开始介绍悬浮的不同类型（比如静态的和动态的）、悬浮的规则（比如“万物有升必有降”、“体轻者悬浮更久”）以及其不适用的情况（比如使用四肢行走的动物）。你很快就会觉得飞行是件令人费解的事，相信悬浮还会使人们对空气动力学更模糊，甚至悬浮会阻碍其发展。

不幸的是，在“动物是怎样学习的”这个问题上，类似的情况正在发生。教科书会告诉你是因为“联想”，然后就开始介绍联想的不同类型（经典的、操作性的），规则（比如瑞丝蔻拉-瓦格纳模型[Rescorla-Wagner model]），还有不适用的情况（比如自行塑造、差异条件、阻断效应）。书上说，联想是生物将特定刺激和特定结果或者特定反应建立联系的能力，铃响的时候有食物，走迷宫左边的路有疼痛感，仅仅需要使这种特定刺激和对应的特定结果（重复性的）保持同时出现就可以实现。书上还说，由于联想对于所有的刺激都是一样的，原则上生物体可以通过联想学会任何事。

就像悬浮这个例子一样，问题的关键在于，从没有人曾发明出能证明这一现象的机制。以后也没有人能够做到，因为这样一个机制在

理论上就是不可能的，因此在实践中就更不可能了。每时每刻，生物体都面对着无限个潜在的刺激，从而，有无限种可能的结果。例如，老鼠在一天中遇到的刺激有醒来、眨眼、向东走、抽动鼻子、被踩到、吃果子、听到隆隆的声响、闻闻同伴、感受5摄氏度的气温、被追赶、看日落、排便、感到恶心、回家、打架、睡觉等。在所有的刺激与结果的组合中，这只老鼠怎么可能分辨出是吃了那个果子让它想吐呢？先有问题才有答案，同理，先有理论才有实验数据。若不是先有理论指明要找的是什么，以及要测试的关系是什么，就不可能从一团混乱中找到有用的模式。那么，联想学习的关键特征是什么？就是前提理论的缺失。所以，就像悬浮这个概念一样，联想也是一个空洞的概念——只是我们对所需要解释的现象又进行了误导性的描述而已。

数百年来，批评家一直就此对联想主义（有时叫作归纳法问题或者框架问题）提出质疑。最近几十年，无数经验都表明，动物并不是按照联想主义的方法进行学习的，比如蚂蚁学会找到回家的路，鸟类学会歌唱，老鼠学会不吃某种食物。虽然有种种例外情况、反常现象和限制，但是联想主义（不论是哪种表现形式：经验主义、行动主义、条件反射、联结主义、可塑性）从来没有消亡，而是一直重现。支持者不肯放弃联想主义，也许是因为他们觉得找不到替代品。

其实替代品是有的。沟通理论指出，信息减少了不确定性。生物体会在不同的条件下采用不同的状态，所以生物体是不确定的。这种机制可以通过其包含的决策规则来描述——“如果有甲，则有乙”，或者“如果你发现光亮，就会朝那里移动”。在给定条件（甲）下，要采用哪种状态（乙还是非乙），这一不确定性就被解决了。一半不确定性被消除，构成了一小“点”信息，所以单一决策规则可以被称为单点处理器。有较多分支决策规则的适应能力更受到大自然的青睐，自然选择设计出更复杂的生物体，这些生物体能对更复杂的信息进行处理，在进行决策前会提出更多问题。这种机制可以解释动物是如何从环境中获取信息和进行学习的。对于老鼠来说，有一个规则就是“如果你吃了某种食物后觉得不舒服，以后就不要再吃这种食物了”。对于日落、鼻子抽动和打架则没有这种规则，这就是为什么老鼠不会建

立这些联系。类似地，这也解释了为什么面对由不同的这种机制集群构成的不同生态问题，生物体可以学到不同的知识。

关于老鼠说了这么多，那对于人类呢？人类显然可以学会自然选择没有准备的东西。我们肯定能够悬浮吗？完全不是。关于不确定性和信息处理的相同逻辑也一定是适用的。如果人类能学会新的东西，一定是因为人能够产生新的不确定性——通过发明、想象、创造新的理论、假说和预测，从而对世界提出新的问题。这又如何实现呢？最有可能的答案就是，人类天生对于这个世界就有一系列概念（这些概念是关于颜色、形状、力量、物体、动作、动因和心理的），而人可以有无限种方式（就像我们做梦时），将这些概念进行（几乎完全随机的）重新组合，然后（通过感觉的方式）将这些设想与现实进行对比测试。成功的设想之间再进行重组和修正，来构造更复杂的理论体系。所以，与抑制学习不同，我们的生物构造让以下行为成为可能：提供原材料，引导进入或高级或低级的处理过程，使我们不受约束地思考前所未有的想法，还会促进知识增长。这就是人类是如何从经验中学习的，和联想一点关系也没有。

你看，没有人质疑鸟能飞行，关于这个能提出的唯一的问题是怎么才能飞行。类似地，没有人质疑人类和其他动物能学习，问题在于怎么才能进行学习。要找出学习的另一种解释，会涉及人类天生就有的概念、组合这些概念使用了什么规则以及如何修正这些概念。但是要做到这些，我们必须首先认识到联想并不是这个问题的答案，甚至都算不上一个答案。然后，有关学习的科学研究才能真正开始，不再“悬浮”。

68

RADICAL BEHAVIORISM

激进行为主义

西蒙·巴伦-科恩（**Simon Baron-Cohen**）

剑桥大学自闭症研究中心主任心理学家，著有《恶的科学：论同情与残忍的起源》（*The Science of Evil*：*On Empathy and the Origins of Cruelty* ）。

每个心理学的学生都知道，激进行为主义被认知革命所取代是由于前者存在严重的科学缺陷。但是其方法现在还被应用于动物行为矫正方面，甚至在当代人类临床心理学的某些领域也有应用。在此我提出，应当废除使用激进行为主义，这不仅是基于科学原因，还出于伦理原因。

激进行为主义的核心观点是：人类所有的行为都可以解释为刺激和反应的习得性联系，可以通过奖励和（或）惩罚强化或者抑制。这一观点在20世纪初由哈佛大学的心理学家斯金纳（B.F.Skinner）和霍普金斯大学的约翰·沃森（John B.Watson）提出。语言学和认知学家诺姆·乔姆斯基在1959年发表于《语言》（*Language* ）杂志的关于斯金纳的著作《言语行为》（*Verbal Behavior*，*1957* ）一书的批评，使激进行为主义开始受到大众的抨击。乔姆斯基的一个科学论点是：一条狗不论接触再多的语言，再多的奖励和强化，也不能说话或者理解语言。然而，尽管不同环境中有各种噪音，人类婴儿还是能学会语言。这表明对于行为来说，不仅仅有习得性联系，还存在进化神经认知机制。

有时，这种争论被描述为先天论（乔姆斯基明确表示，随着胚胎生长，语言也在发展，遵循普遍的基因程序）与经验主义的白板论支持者之间的对抗。有人说斯金纳相信新生儿就像白板一样，尽管这不全是事实，因为至少在一次采访中，斯金纳明确承认了基因的作用。

我认为激进行为主义应当被废除的科学理由，不是要重提现在已经陈旧乏味的先天/后天之争（所有讲道理的科学家都会承认生物体的行为是两者相互作用的结果），而是由于激进行为主义缺少科学信息。从其定义来看，行为是属于表面水平的，因此同样的行为背后，也可能有不同的认知策略，不同的神经系统，甚至是不同的因果关系。两个人可以表现出相同的行为，但是在这背后的原因可能是完全不同的。比如一个以英语为母语的人和一个以英语为第二语言但是完全熟练掌握的人，或者一个彬彬有礼的人，有可能因为他是真的体贴他人，也有可能他只是学会了如何表现出礼貌，而实际上是一个精神变态。人类会表现出相同的行为，但大多数都是源自不同的路径。如果没有指出根本的认知、神经活动以及因果机制，对行为的解读就缺少科学信息。

有了这些科学论证，你可能会觉得激进行为主义应该早就被废除了才对，但是它还继续作为“行为矫正”程序基础而存在。在行为矫正中，训练者试图通过给予奖励来塑造另一个人或者一个动物的表面行为，而忽略了其潜在的进化神经认知组成。除了上述科学原因，我还有一个废除激进行为主义的伦理原因。

埃默里大学的洛里·马里诺（Lori　Marino）对神经科学和伦理学进行了交叉研究，他调查了一头1983年在冰岛被捕获的逆戟鲸（也叫杀人鲸）。这头逆戟鲸被带到位于不列颠哥伦比亚名为“太平洋海洋世界”的主题公园，后来又被送到佛罗里达的“奥兰多海洋世界”。它被训练来进行表演，比如模仿训练员点头，或者模仿训练员挥手来挥动它的鳍。这头鲸忠实地做出这些动作来得到奖励（食物），但是在被囚禁的那些年里，它杀死了三个人。鉴于从没有逆戟鲸在野外杀人的记录，因此这可能是对训练这头鲸鱼的激进行为主义者的回应，他们训练它做出新的行为，而忽视了其大脑中经过数百万年进化而来的社

交和情感神经认知回路，这种回路并不会随着被囚禁和训练而消失。

逆戟鲸是高度群居的动物。它们以家庭群体和“家族”组成的复杂团体为单位群居，每个群体都有其独特发音的方言，这可能是为了增强群体属性。它们成群捕食，表明其拥有非凡的社交合作能力，而且雄性和雌性都会去照看幼崽。绑架一头逆戟鲸，把它关起来不仅会使其脱离群体，还会缩短其寿命，产生疾病的症状，比如背鳍经常无法直立。对这样被囚禁的动物使用激进行为主义的手段，就更加不道德了，因为这缺少了对动物真实天性的尊重——只关注塑造表面的行为，而忽略了动物的本性。

想到人类行为矫正仍在当代临床中广泛应用，我们就可能还会有伦理上的教训。我们需要尊重人们的想法和感受，尊重他们的本性，而不是单单只关注他们能否被训练而改变表面行为。

69

“INSTINCT”AND“INNATE”
“本能”与“天性”

丹尼尔·埃弗里特（Daniel L.Everett）

语言学研究员，美国本特利大学人文科学院院长，著有《语言：文化工具》（*Language*：*The Cultural Tool*）。

具体的先天信息会影响人类行为，这个观点早已过时。在令人感兴趣的科学问题中，都没有涉及“本能”与“天性”。

这种观点是有其道理的。首先，个体在发育的过程中，从配子阶段到成年期，每时每刻都会受到环境的影响。对所有的物种来说，新生儿都不是出生之后才开始从环境中学习的。早在双亲交配之前，其细胞就已经完全暴露在环境中了。这个环境的决定因素有双亲的行为和外部环境，等等。环境对于发育的影响有很多种，然而由于缺少相关研究和测试，目前我们还无法将环境的影响与天性（或本能）区分开来。

另外，“本能”“天性”这样的说法之所以值得怀疑，还因为很大程度上我们以为是本能的特性，随着环境的剧变，也会发生很大变化。甚至有些环境因素我们从没发觉其与本能的关联性。例如，2004年一个科学家小组利用老鼠进行地球轨道上的低重力实验，发现了自动扶正规律（就是老鼠会调整到四脚着地），很多人认为这种现象是出于本能的行为，但在低重力环境中，就不再起作用了。但是老鼠并不是完全不能进行自动扶正。它们“发明”了一种在失重中有效的新策略，

表现出的行为可塑性大大出乎人们的预料。无论如何，从科学思想中废除本能和天性的最主要原因，是有详细情况表明这两者其实是没有作用的。以下是一些“天性”可能的定义，它们引自伦敦国王学院哲学家马泰奥·马梅利（Matteo Mameli）的著作：

◎凡非习得者，即为天性；

◎凡与生俱来者，即为天性；

◎凡于生命之特定阶段恒常出现者，即为天性；

◎凡由基因决定者，即为天性；

◎凡受基因影响者，即为天性；

◎凡由基因编码者，即为天性；

◎凡不受环境信息影响者，即为天性；

◎凡非环境引发者，即为天性；

◎凡非操控环境所能产生者，即为天性；

◎凡可产生替代功能之环境操控为反常者，即为天性；

◎凡可产生替代功能的环境操控数据显示异常者，即为天性；

◎凡可产生替代功能的环境操控违反进化常理者，即为天性；

◎凡可遗传者，即为天性；

◎凡非学得者，即为天性；

◎凡出自原始心理，源于自然发展者，即为天性；

◎凡可生成适应性特征者，即为天性；

◎凡环境所引导者，亦即不受一定程度之环境变化者，即为天性；

◎凡物种之特性，即为天性；

◎凡出现于功能前期者，即为天性。

等等。

这些定义都不完善。

但即使有“本能”或“天性”的可靠定义，我们仍不能使用这些说法。因为如果不能从进化的角度解释其如何实现，我们就不能把某些特征归因于人类基因型。并且这个解释还需要给出，该特征是在什么样的环境中被选择的。而要做到这一点，需要知道各先祖变种的范围和特点，以及各变种的存活和繁殖情况。要弄清楚某些特征是如何被选择的，我们需要知道这种选择发生的生态环境如何，比如可以解释某种天性为何存在于特定的生物环境、社会环境或者无生命环境中的生态学因素。然后，我们需要知道这些特征是怎样遗传给后代的。父辈和后代表现型之间确定存在关联，而非仅仅因为巧合。我们还需要知道在发生选择的时期，其种群结构是怎样的。所有的进化生物学家都知道我们还需要了解更多信息，包括种群结构、基因流动以及使该特征传播的环境。

对于这些问题我们一无所知，而且无从知晓。其中的某些问题我们永远都搞不清答案。因此，“本能”和“天性”这两个术语可以说是毫无用途。废除它们，我们才能开始做真正有用的事。

70

ALTRUISM

利他主义

陶·诺瑞钱德（Tor Nørretranders）

科普作家、咨询顾问、演说家，著有《慷慨的男人：怎样帮助其他人是你能做的最性感的事》（*The Generous Man：How Helping Others Is the Sexiest Thing You Can Do* ）。

利他主义的概念现在应该被淘汰了。这里指的并不是帮助别人或者为别人做好事的现象应该消失。相反，现代对于动物和人类社会的认识，越来越看重个体之间的联系。要淘汰的是利他主义概念背后的基本观点，即帮助自己与帮助他人之间存在利益冲突。

“利他主义”一词于19世纪50年代由法国社会学家奥古斯特·孔德（Auguste Comte）首次提出，意思是为其他人做事情，而不仅仅是为了自己，所以是跟利己主义或者自私相对的概念。这一观点认为人类（包括动物）都是被自私和利己主义所支配的，因此需要一个概念来解释，为什么有的时候人们会无私地善待他人。

但事实正好相反：人类彼此之间联系紧密，多数行为都是相互的，对双方有利的（或者是对双方都不利的，比如憎恨）。其出发点既不是利己，也不是利他，而是由于相互联系的状态。当其他人都不开心的时候，其实你也不会开心。或者如果你不开心，也同样会影响别人。

行为科学和神经生物学都表明，人类之间是紧密联系的。模仿、

情绪感染、同感、同情、怜悯、亲社会行为等现象在人类和动物中都是明确存在的。其他人的幸福感对我们产生影响的方式，比我们通常认为的要多。因此有一个简单的规则：当你觉得幸福，所有人都会感觉更好，当其他人都是幸福的，你也会感觉更好。

这种相互关联的状态确实是存在的。而利己主义和其反义词利他主义都是二阶概念——是投影，甚至是错觉。这一规则在直接心理层面同样适用：如果帮助他人给你带来实验经济学所说的“温情效应”，那么帮助他人不是也正符合你的利益吗？这样一来，你不是也在帮助自己吗？对其他人好，其实就是对自己好。

类似地，如果你慷慨地为他人谋福利的时候，自我感觉更好，还能带来更多收入——就像在我的祖国丹麦那样的福利社会中，平等和共享带来财富，只想着自己，不送别人礼物，不激税，毫无慷慨精神的人，只是初级的利己者。真正的利己者是会分享的。

利他者并不是完全无私的，而是明智的。帮助他人其实是为了自己的利益。我们不需要一个概念来解释这种行为。因此奥古斯特·孔德的说法现在应该被淘汰了。我们只需要互相帮助就可以了，不需要考虑为什么这样做。

71

THE ALTRUISM HIERARCHY

利他主义的等级划分

贾米尔·萨奇（Jamil Zaki）

斯坦福大学心理系助理教授。

如果有一个友善比赛，人类肯定是当之无愧的世界冠军。我们的善举不止是对自己社会群体里和那些会回报我们的人，即便对远在几千公里之外，从不会知道我们曾帮助他们的陌生人也是一样。在全世界各处，总会有人牺牲自己的资源、福利甚至自己的生命来为他人服务。

对于行为学家，牺牲自己帮助他人的利他主义的可爱又可恨之处在于其内在矛盾。亲社会行为似乎与经济学和进化论有关人类行为方式的原理相矛盾：人本应该是自私的、令人厌恶的、粗野的、残忍的，或者随你用什么流行语来形容。生物体怎么会为了他人的生存而牺牲自己呢？为什么大自然会赋予我们这样与生存矛盾的倾向呢？

近数十年，研究者基本解决了为什么自私的生物体会做出利他的行为的问题。如果个体帮助的对象是家庭成员（从而帮助维护自己的基因），或者是会回报的人（增加了自己将来取得收益的机会），或者是在公共场合这样做（提高自己的声誉），要解释其行为中的“利他主义悖论”就没什么意义了。出于这些动机的行为比比皆是，照顾后代、巴结老板、赞助剧院但是捐款金额刚好符合可以把名字刻在大厅的捐助者名单上的要求数额。

最近，我和同事以及其他神经学家发现了利他主义的另一个“自私”的动机——帮助他人会使自我感觉良好。帮助行为占用了大脑中与回报和激励有关的结构，比如看到漂亮的面孔、赢钱，或者吃巧克力的时候会激活的部分。此外，这种“有关回报的”大脑活动不仅在做出给予行为的时候会出现，还会预示人们给予的意愿，这表明愉悦感和慷慨的行为之间是有密切联系的。这并不是说利他主义在心理学上就等同于冰淇淋，而是从另一个角度，为加州大学圣地亚哥分校的经济学家詹姆斯·安德列奥尼（James Andreoni）有关慷慨行为产生令人愉悦的“温情效应”这一观点提供了佐证。

当我展示上述研究结果时，一个常见的反应显得越发令人讨厌。时常会有观众说如果人们在帮助别人的时候得到了回报，那么这个行为就不是“真正”利他的。就我所理解，这种说法可以追溯到康德的观点，即在利他主义的定义，助人者要付出代价所体现的善良的行为是完全由原则所激发的，如果从中得到物质收获或者精神愉悦的话，就不能算作是善良之举了。这种争论常常会变得冗长而激烈，在我看来，人们只是徒劳地试图在各种隐秘的动机中找出真正的利他主义。

这种利他主义有不同等级的观点——近乎神秘的“真”利他主义在远方的某处，而现实生活中我们动机不纯的做法比比皆是，这很普遍。在评判别人的时候，这种观点也起到了作用。耶鲁大学管理学院的乔治·纽曼（George Newman）和戴利恩·凯恩（Daylian Cain）最近的研究显示，相比从明确的非利他行为中得到收获，从利他行为中有所收获的人被认为是更不道德的。实际上，人们认为“打折扣的利他主义”跟没有利他主义一样糟糕。

利他主义的等级划分应该被淘汰了。我相信通常人们在帮助他人的时候，并没有抱着自己能够有所收获的目的。社会心理学家丹·巴特森（Dan Batson）、哲学家菲利普·基彻（Philip Kitcher）同其他研究者一起，为了区别亲社会行为的他人导向动机和自我导向动机，进行了哲学和实验研究。但我还认为对于毫无个人收获的行为使用“纯粹的”或者“真正的”这样的说法，是没有什么意义的。这样说有两个原因，都与自我否定这一更宽泛的概念有关。

首先，利他主义的等级划分从逻辑上就是自我否定的。试图辨别出真正的利他主义的这种行为，最后常常变成了非要为行为编造出某种动机来。要成为纯粹地帮助他人，其行为必须与自己的欲求（让自己看起来很好，带来感觉上的回报等）没有关系。但是，认为某种人类行为是无动机的，这种想法从逻辑上就是错误的。实际上，人们进行某些活动，就是因为他们想去这样做。这可以表现为公开地想要有所收获的欲望，但是这还可能是由于从前所学到的经验（比如，过去帮助别人曾使自己感觉良好，或者带来了回报）变成了直觉的亲社会偏好。要说自发行为不能算作利他行为，就掩盖了动机产生行为这一普遍规律，不论行为是不是慷慨的。

其次，利他主义的等级划分从道德上也是自我否定的。批评“不纯粹的”的利他主义，常常就是在责怪助人者表现得像正常人一样，比如，做那些感觉良好的事情。理想情况就是，要做出利他行为，就完全不能享受其过程。对于我来说，这可算不上什么理想情况。我们的核心情感组成可以是面向他人的，因此当我们帮助他人的时候会感觉良好，这种观点不但没错，反而十分美好。你可以说我是自私的，但是我宁可选择不纯粹的利他主义，也不需要飘渺无力不可企及的理想境地。

THE MOST CRUCIAL DECISIONS ABOUT NUCLEAR POWER ARE AT THE CATEGORY LEVEL OF WORLD URBAN PROSPERITY AND CLIMATE CHANGE, NOT IMAGINARY CANCERS PER MILLISIEVERT.

有关核能，最关键的决定因素在于城市繁荣和气候变化，而不在于每毫西弗辐射造成多少例假想的癌症。

——**斯图尔特·布兰德（Stewart Brand），**

《我们不能因为辐射而放弃核能》



72

THE LINEAR NO-THRESHOLD（LNT）RADIATION DOSE HYPOTHESIS

我们不能因为辐射而放弃核能

Stewart Brand
斯图尔特·布兰德
《全球概览》创始人，TheWELL虚拟社区与恒今基金会的联合创始人，著有《地球的法则：21世纪地球宣言》（*WholeEarthDiscipline*：*AnEcopragmatistManifesto*）。

时任总统艾森豪威尔科学顾问的乔治·基斯佳科夫斯基（George Kistiakowsky）在其1976年出版的《白宫中的科学家》（*A Scientist at the White House*）一书中，讲述了他在1960年日记中的内容被联邦辐射委员会批评的事情：

> 那是一份颇为可怕的文件。他们用140页的篇幅陈述了以下简单的事实：因为对低强度辐射的危险一无所知，我们最好认为全体居民接受人工辐射的平均剂量应当不超过其从自然中接受的辐射量；并且，其中的个体受到的辐射量应当不超过该剂量的3倍，当然这个剂量是完全主观的。

作为一位核专家和曼哈顿计划的参与者，基斯佳科夫斯基还在书中提到："我仍认为，对制定现在的辐射指导方针来说，剂量和效果之间的线性关系是完全没有必要的，因为这些指导方针其实没有任何理论基础。"

对辐射效果的研究已经有63年了，而基斯佳科夫斯基的批评观点现在仍然成立。线性无阈（简称LNT）辐射剂量假设 [76] ，荒诞地影响了每一条规定以及公众对核力量恐惧的理论，但其实这毫无理论依据。

这样一来，下面这些事情都很成问题：在没有意义的核电站和核废料存放安全标准上花费的数千亿美元，旨在减少全球温室气体排放的下一代核电站计划支出，以及在诸如福岛和切尔诺贝利事件（并没有因切尔诺贝利事件导致的先天缺陷案例，然而恐惧导致了苏联和欧洲的100　000例流产）这样罕有的核泄漏出现时极其有害的公众恐慌。关于福岛事件，人们记得的是核能反对者预测将有成百上千人因辐射死亡或患病。但实际上，没有人死亡，没有人患病，也没有人预计将因此死亡或患病。

LNT假设的“线性”部分是属实的，并且有完备的文字记录可查。基于长期针对核工业工人和日本原子弹爆炸幸存者的研究，如果辐射量每年在100毫西弗以上，最终的癌症发病率会随着辐射量增加而增加。其效果是呈线性的。然而，如果每年的辐射量在100毫西弗以下，并不会检测出癌症发病率增加。或许是因为的确不存在，或许是因为剂量太小，导致在流行病学干扰下信号丢失。

我们终有一死。近半数会死于癌症（女性38%，男性45%）。如果线性无阈理论的“无阈”部分受到重视，受辐射人群中癌症风险即使提高了0.5%，也是无法被检测到的。LNT假设基于无法证明的假设，即虽然风险增幅太微小而无法被检测，但是癌症死亡案例确实存在，因此“没有什么水平的辐射是安全的”，每增加一毫西弗的剂量都是对公众健康的危害。

一些反驳LNT假设的证据来自对背景辐射 [77] 的研究。在美国，人们平均每年受到6.2毫西弗的辐射，但因地区不同而有所变化。新英格兰的背景辐射比较低，科罗拉多就高很多，然而新英格兰的癌症发病率却比科罗拉多高很多——相反的效果。世界上有些地区，比如拉姆萨、伊朗，其背景辐射要比一般地方高出10倍，但是并没有在该

地区发现更高的癌症发病率。这些结果表明，确实存在一个阈值，低于该阈值的辐射是无害的。

此外，近期有细胞水平的研究发现了一些针对显著辐射水平的受损DNA修复机制和受损细胞的排出机制。这并不令人吃惊，因为生命的进化就是在高辐射和其他危害DNA的因素中进行的。在酵母菌体内存在了8亿年的DNA修复机制，现在仍然存在于人体内。

低剂量辐射对人体的实际威胁很低，所以LNT假设既不能被证实也不能被证伪。然而，该理论却继续影响甚至误导着有关辐射的政策，导致这些政策太过保守，甚至到了可笑的地步，也导致了成本昂贵。一旦LNT假设被明确废弃，我们就可以制定反映了可识别和可测量医学效果的政策，而主要对重要程度极高的全系统利害考量做出回应。

有关核能，最关键的决定因素在于城市繁荣和气候变化，而不在于每毫西弗辐射造成多少例假想的癌症。

73

HUMANS ARE BY NATURE SOCIAL ANIMALS

人类天生是社会动物

亚当·韦茨（Adam Waytz）

心理学家，美国西北大学凯洛格管理学院管理与组织系助理教授。

不论是为了强化社会学或心理学对其他行为科学的统治地位，还是为了说明人类生来就是关心他人的，都应该淘汰对亚里士多德那句广为人知的名言（即“人类天生是社会动物”）的阐释。社会性确实是影响思想、行为、生理学和神经活动的主导力量，然而对于大脑、激素和认知的社会性的热情，需要有所缓和，因为有证据显示社会性远非简单、自然或者无限的。这是因为要体现社会性所依赖的大脑、激素和认知，必须先被触发才能为我们所用。

一个证明“人类表面上看起来自然具有社会天性”的最有力证据，是由弗里茨·海德（Fritz Heider）和玛丽安·西梅尔（Mary-Ann Simmel）在1994年制作的两个三角形和一个圆形围绕一个矩形运动的动画。该动画只有几个图形，但是很容易让人把这些图形当作人物角色，还会根据图形的运动构想出一部社会性戏剧。仔细观察这段影像，并且仔细阅读海德和西梅尔描述这一现象的文章，你就会发现这些图形带有社会性的感觉，不是自然就有的，必须由刺激和情景的特征来引发。这些图形的运动轨道故意模仿了社会行为。如果图形的运动发生改变，就不能得到同种程度的社会性反应。此外，实验者的语言和指令提示了原始实验的参与者，要用社会性的说法来描绘这些图形。人类也许可以并且愿意透过社会性的镜片来看待世界，但人类并

不是天生就会这样做。

尽管人类具有远超其他动物的能力来考虑他人的想法，对别人的需求产生共鸣，以及将共鸣转化成对别人的关心和慷慨的行为，我们还是不能随时欣然平等地这样做。我们主要对自己核心集团里的人表现出忠诚、做事考虑道德以及进行合作，不惜损害集团之外的人的利益。我们的利他主义并不是没有限制的，它其实是狭隘的。催产素就促进了这种现象的发生。这种长久以来被认为在形成社会联系中发挥了重要作用的激素，已经被证明会促进与内部团体之间的联系，但是却会增加对外部团体的防御性攻击。另有研究表明，与这种对团体内成员不惜自我牺牲的热爱同时存在的，是团体之间的战争。最看重忠诚的群体，往往最有可能对外部团体施加暴力。

就连体现我们最重要社会能力的心智理论（站在别人的视角看问题的能力）也是一样，我们在增强合作的同时也会增强竞争。心智理论会突出我们所喜爱的人的情感和渴求，同时也会使我们所厌恶之人的自私和不道德的行为动机更加明显。要做到考虑别人的想法，首先需要有这样做的动力以及必要的认知条件。因为动力和认知是有限的，我们的社会能力也是有限的。因此，任何旨在实现更多为别人考虑的措施，如通过移情、仁慈和同情，其效果都是有限的。到了某个点，我们最珍贵的社会能力所依赖的运作记忆将会干涸。

因为我们的社会能力主要是非天生的，它只针对内部团体，并且是有限的，所以我们可以淘汰亚里士多德的说法了。同时，“人生来就有社会性”这种观点让人们相信很多重要的观念，比如，人类需要彼此才能生存，人类总是愿意进行社交互动，以及研究人类行事的特定社会性特征是有深远意义的。

74

EVIDENCE-BASED MEDICINE
循证医学

加里·克莱因（Gary Klein）

心理学家，宏认知有限责任公司（MacroCognition LLC）高级科学家，著有《见别人所未见》（*Seeing What Others Don't*）。

任何事业都有其限制和边界条件，科学事业也不例外。当科学的探索超过了这些边界条件，而没有对这些限制给予应有的尊重和遵从，其后果可能会适得其反。循证医学就是这样一个例子，我认为应当淘汰这个概念。

循证医学背后的理念当然是值得赞扬的，都是一系列通过严格的实验验证过的最佳治疗方案。循证医学力求为医生提供值得信赖的治疗手段，这些手段经过了随机对照试验（RTC），最好是双盲实验的评估。循证医学力求将医术转变成一个科学学科，而不是一种艺术形式。这还有什么令人不满意呢？我们可不想回到过去江湖医生盛行，靠未经验证的传言治病的时代。

但是，只有当这些最佳治疗方案背后的科学道理是完全可靠和全面的，我们才能对循证医学给予信任，然而事实情况并不是这样的。医学并不是完全无懈可击的。医生不应该仅仅因为公开发表的研究满足了随机对照试验的标准，就相信其结果。很多这样的研究结果是不可重现的。有时，研究人员只是走运，因为重复实验出现的失败结果并不会发表，甚至根本不会被提交给期刊出版机构（即所谓的发表偏

倚）。在个别情况下，研究人员甚至会伪造实验结果。即使可以被重复实现，实验结果也不能自然就被信赖。实验条件的设计可能忽略了一些有关的影响因素，因此即使实验中没有出现，也并不能完全排除该结果的可能性。

并且，医学也不能涵盖所有的情况。最佳治疗方案常常遵循简单的规则，但是医生所面对的环境是复杂的。循证医学靠的是一次只改变一个条件的控制变量研究，很少会有改变两个或三个以上条件的情况。然而很多病人患有多种疾病，例如同时患有II型糖尿病和哮喘。对一种疾病有效的医疗方案，可能由于同时患有的其他疾病变得不可行。循证医学为一般人群制订了最佳治疗方案，但是医生治疗的是个体病例，需要考虑个体差异。对多数人不起作用的治疗手段，可能对于少数病人还是有用的。此外，医生的工作并不是只需要选择一种治疗方案，还需要根据情况对其进行调整。他们需要专业知识来判断病人的康复进度是否合适。医生必须监测治疗方案的有效性，并在其没有发挥作用的时候进行调整或者改变方案。病人的情况有所起伏可能是正常的，医生还需要在有干扰的基础上，判断治疗效果如何。

当然，从淘汰无效的治疗方法这一点来说，科学研究已经为我们做出了很大贡献。比如，最近一项安慰剂对照实验结果显示，相较于假手术，关节镜手术对于膝关节、骨关节炎并没有更好的疗效。但是我们也应当感谢过去数十年中，随机对照试验和安慰剂条件带来的手术手段的进步（比如，髋关节、膝关节置换术，白内障手术），如果没有应用这些方法，就不会有这些进步。因此对照实验对于研发新型治疗方法就不适用了，也不能用于治疗个体病例，因为个体情况有其独特性。

更糟的是，依赖循证医学会阻碍科学的发展。如果医院和保险公司担心，会因不使用最佳治疗手段出现不良后果而面临诉讼，从而强制要求使用循证医学手段，那么医生就会不愿意尝试未经随机对照试验检验过的其他治疗策略。如果既有医学专长又尊重科学研究的第一线医生不能进行探索，不能取得新发现，科学进步就会停滞不前。

75

LARGE RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS
大样本随机对照试验

迪安·奥尼什（Dean Ornish）

美国预防医学研究所创始人兼所长，加州大学旧金山分校临床医学教授。

人们有一个常见的错误认识，认为大样本的研究总是比小样本的研究更可靠，而随机对照试验就是试验中的金科玉律。然而，越来越多的人认识到样本容量并不总是很重要，随机对照试验也可能会存在其特有偏差。我们需要更有创造性的试验设计。

对于任何科学研究来说，关键问题在于："所观察到的实验组与对照组的差别有多大的可能性是由于干预而产生的？又或者是纯属巧合？"依照惯例，如果结果属于巧合的概率小于5%，那么就认为这个结果具有统计学意义，即确实属于有效结果。

随机对照试验的原理在于，将实验对象随机分成接受干预的实验组和没有干预的对照组，这样实验对象可能造成实验偏差的个体差异（已知的或未知的）对两组的影响程度是相同的。虽然理论上看起来很好，可是实际上随机对照试验可能存在特有偏差，从而降低实验结果的可信度。

例如，随机对照试验可能被用来检验改变饮食是否有助于预防心脏病和癌症。研究者选择符合某些特定标准的病人，比如有心脏病或癌症危险因素的病人。预期参与者将了解到该试验的详细内容，并被问及："如果你被随机分配到实验组，那么是否愿意改变生活方

式？”为了被选中参与研究，病人需要回答：“愿意。”

然而，如果该病人接下来被随机分配到对照组，她可能会自行改变生活方式，因为她已经详细了解到需要做出哪些改变。如果实验中只需给实验组发放新药品，那么就不会有什么问题。但是在行为干预实验中，被随机分配到对照组的病人很可能会做出部分行为改变，因为他们认为这些改变值得一试，或者认为研究者不会对他们感兴趣。又或者，他们会对于被分配到对照组感到失望，因此可能会退出研究，从而产生选择偏倚。

而且在大规模的随机对照试验中，常常难以做到给所有实验组中的对象足够的支持和资源，来保证实现规定的生活方式改变。因此，实际上实现的改变通常会不如研究者根据之前小规模试点研究做出的预期那样严格。

上述情况的最终效果就是：1.实验组实现期望的生活方式改变的可能性降低；2.对照组做出类似的生活方式改变的可能性提高。这就会减小两组之间的差异，从而减小实验结果的统计学意义。因此，行为改变带来的影响甚微这一结论，可能是错误的。这被称为II型误差，其含义是确实存在差异，但是由于实验设计的问题没能检测出来。

在妇女健康预防项目的饮食结构调整研究中，就出现了这种情况。该研究对近50 000名中老年女性进行了超过8年的追踪研究。实验组中的对象被要求减少摄入脂肪，每天增加水果、蔬菜和全麦的摄入，研究这是否能够预防心脏病和癌症。对照组中的对象则没有被要求进行饮食结构的调整。然而，实验组中的参与者并没有将饮食之中的脂肪成分减少到推荐水平，其食物中脂肪成分超过29%，而不是研究目标规定的低于20%。另外，他们没有大幅增加水果和蔬菜的摄入量。相反，对照组脂肪摄入减少差不多同实验组一样，还增加了水果蔬菜的摄入量，从而减少了对照组和实验组的差异，以至于这些差异不再具有统计学意义。研究者在报告中指出这些饮食结构调整不能预防心脏病和癌症，但是实验假设其实并没有得到充分检验。

矛盾的是，比起大样本研究，小样本研究中两组之间的差异似乎更显著。妇女健康倡议研究项目投入近10亿美元，但是并没有对实验假设进行充分的检验。小样本研究中，每个病人得到的资源会更多，可以花费更少的成本来使他们遵守实验规则。

另外，随机对照试验中一次只改变一个自变量（即实施的干预），然后研究因变量的情况，这种做法通常太过理想化。假如，你在研究运动锻炼对预防癌症的作用。你设计了一个实验，随机分配一组对象进行锻炼，而另一组不参加锻炼。理论上，似乎只有一个自变量。但实际上，当你安排人们参加锻炼的时候，不只是在让他们锻炼身体，还产生了其他影响，这些影响可能在解读实验结果时会使你感到困惑。例如，人们常常和同伴一起进行锻炼，而越来越多的证据显示，增加社交行为能显著减少大多数慢性疾病的风险。可能在实验中你还赋予了参与者一种有意义和有目的的感觉，而这也会产生治疗效果。并且当人们锻炼身体的时候，他们通常吃的食物也会更健康。

我们需要新的、更周到的实验设计和系统方法，要将上述这些问题也考虑在内。新的基因组方面的信息，能帮助我们更好地理解个体对于治疗的反应，而不是指望通过随机分配病人得出平均水平来消除这种个体差异。

76

MULTIPLE REGRESSION AS A MEANS OF DISCOVERING CAUSALITY

多元回归，发现因果关系的方法

理查德·尼斯比特（Richard Nisbett）

密歇根大学心理学教授，著有《智能与获得智能》（*Intelligence and How to Get It*）。

你知道吗？摄入大量的橄榄油可以将死亡风险降低41%；如果一个人得了白内障，进行手术摘除的话，接下来15年内的死亡风险将比没有实施手术的患者低40%；耳聋会导致痴呆。

类似这样的说法，每天都会出现在媒体报道上。这些观点通常都是基于采用了多元回归分析方法（简称MRA）的研究。在MRA中，自变量同时与因变量相关。典型的研究目标是为了显示变量甲对变量乙产生影响，排除了其他变量的影响。换句话说，研究目标就是为了显示在变量丙、丁、戊处于任何水平的情况下，甲与乙之间都存在相关性。比如，饮用葡萄酒和心血管疾病的低发病率相关，而与社会阶层、体重超标、年龄等其他因素无关。该方法几乎可以适用于所有的科学领域，不过流行病学家、医学研究人员、社会学家、心理学家和经济学家尤其可能会使用这种方法。

有观点认为（通常是明确指出的，就算没有明确指出至少也一定有含蓄的表示）MRA可以揭示因果关系，这种观点其实是错误的。我们知道目标自变量（例如橄榄油摄入量）会和其他很多变量有关系，

虽然检测方法难免有缺陷，甚至没有办法进行检测。每种变量的水平都是“自行选择”的结果，都可能会对因变量产生影响。

你觉得教室中孩子的数量对他们的学习效果有影响吗？看起来似乎是有影响的。但是一些MRA研究指出，排除其他因素，如学区内平均家庭收入、学校规模、智商测试表现、城市规模、地理位置等的影响，班级的平均规模同学生的表现是没有关联的。这表示：我们现在知道了无须再浪费钱来减小班级规模。

但是研究者是通过掷硬币来将从幼儿园到三年级的学生随意分配到小班（每班13～17人）或大班（每班22～25人）的。小班学生在标准化测试中有更大的进步，并且对少数族裔孩子的效果比对白人孩子的效果更显著。这不仅是一个对班级规模影响的研究了，可以代替所有有关班级规模的多元回归研究。

之所以可以这样说，是因为实验者选择了目标自变量的水平。即进行实验的班级有平均水平相同的老师，学生的学习能力、社会阶层也都相同，还有其他变量也都相同。因此实验组和对照组的唯一不同之处就是研究的自变量，即班级规模。

MRA研究试图“控制”其他因素，例如社会阶层、年龄、先前健康水平等，但是却不能回避控制变量是自行选择的这一问题。谁知道接受处理的人群和没有接受处理的人群之间到底有多少种差异呢？

就拿社会阶层来说。如果研究者希望研究社会阶层是否和某种结果之间存在关联，那么与社会阶层有关的任何因素都可能会促进或者抑制阶层本身的影响。我们可以确信的是，摄入橄榄油更多的人群，更富有，受教育程度更高，对健康有关的知识也更了解，并且更关注自己的健康（其配偶也更关心他们的健康等）。他们吸烟、酗酒的可能性更小，相较使用玉米油的人群，他们生活的环境中毒性很可能更小。他们还更可能是意大利后裔（意大利人寿命相对更长），而不是非洲裔（黑人通常有更高的死亡风险）。所有这些变量，都可以是社会阶层和死亡率关联的真正原因，而不是橄榄油摄入量本身。

尽管研究者试图要控制所有可能的变量，但是变量不能都完全被完美地衡量。这就意味着其对目标因变量的影响会被低估。比如，没有一种正确的方法来衡量社会阶层。教育程度、收入、财富、职业都是其中的一部分，而没有一种标准的方法来衡量这些因素，从而给出上帝眼中的社会阶层观念。

一位《纽约时报》专栏作家，哈佛大学博士，最近发表观点表示，MRA研究要优于实验，因为基于大数据的MRA研究，其研究的对象数量可以很大。其错误在于，认为相对少量的研究对象更可能导致错误的结果。

认为研究对象数量多总比数量少好，理由是我们更可能发现不明显的结果。但是我们对研究是否有信心，不是基于对象的数量，而是基于我们对结果的判断是否公正，以及该结果是否具有统计学意义。事实上，如果在少量样本中得到了具有统计学意义的结果，这意味着，在其他条件相同的情况下，该结果比在大样本中得到的相同结果更显著。

大数据有很多用处，包括带来MRA结果，而该结果表明，随机实验能提供明确证据来证明，一个明显的结果是否真实。2011年古列尔莫·毕卡蒂（Guglielmo Becutti）和西尔瓦娜·潘娜依娜（Silvana Pannaina）的MRA研究结果就是一个很好的例子。他们研究的是睡眠不足与肥胖之间的关系。其结果本身几乎是没有意义的。对于健康问题，各因素彼此之间几乎都是有关联的：超重人群有更严重的心血管问题、更严重的心理问题、吸毒问题、运动不足问题等。但是实验者已经进行了MRA研究所需的实验。使研究对象睡眠不足，发现他们确实体重增加了。不仅如此，研究者还发现了睡眠障碍对激素和内分泌水平的影响，这种影响会导致体重增加。

像所有基于相关性的统计方法一样，多元回归也有严格的限制：相关性并不能表明因果关系。不论检测多少控制变量，都不能解开错综复杂的因果关系之谜。自然所结合之物，多元回归万不能解。

77

MOUSE MODELS
小鼠模型

阿兹拉·拉扎（Azra Raza）

医学教授，美国哥伦比亚大学骨髓增生异常综合症中心主任。

在癌症研究中，有一个显而易见的问题要么是被忽视，要么就是还悬而未决，即小鼠模型并不能很好地模仿人类疾病，而且对于药物研发其实也没有什么价值。1977年治愈小鼠的急性白血病所使用的药物，到现在还被用于治疗人类患者，使用同样的剂量同样的持续时间，带来了极坏的后果。想象一下这种做法：取人类肿瘤细胞，在实验室培养皿中培育，然后移植到小鼠体内，该小鼠的免疫系统已经被破坏从而不会对移植的肿瘤产生排异反应。接下来对这些“异种移植体”用药，药物的杀伤力和毒性将被用来治疗人类的癌症。

这种合成的非自然的模型系统，其固有隐患对其他研究也带来了麻烦。最近一篇科学论文指出，在花费数十亿美元的近150例药物测试中，人类败血症的实验失败了，因为在研发药物时使用的是老鼠。其实在小鼠身上看起来像是败血症的疾病和人类的败血症其实是完全不同的。吉娜·科拉塔（Gina Kolata）在《纽约时报》上发表的有关该研究的报道，在生物医学研究领域引起了激烈的反响：“利用这么小规模的研究，就说明小鼠模型对所有的人类疾病都不适用，这是完全没有依据的，关键是建造合适的小鼠模型，并且设计出完全反映人体情况的实验条件。”

问题是没有合适的小鼠模型能“完全反映人体情况”。所以，为什么在癌症研究领域这种无效的传统还能占据主导地位，并继续使用小鼠模型来检测研发新药品中的假设呢？

麻省理工学院怀海德研究所（Whitehead Institute）的罗伯特·温伯格（Robert Weinberg）给出了最好的答案。在一次访谈中，他提出了两点原因：首先，我们缺少能取而代之的模型；其次，美国食品和药物管理局对研究造成了惰性影响，因为他们一直把这些所谓模型作为预测药物效用的黄金标准。

还有第三个原因，与人类本身的弱点有关。很多优秀的实验室和杰出的研究人员在研究小鼠模型的恶性疾病中投入了太多时间，他们能审查其他人的研究资金，决定美国国立卫生研究院的资金将分配给谁。但他们却不愿承认小鼠模型基本上对于多数癌症治疗是毫无价值的。

我们还坚持使用这一陈旧的方法，一个主要原因就是为了得到资金。比如，在20世纪80年代早期，我决定研究一种名叫骨髓增生异常综合征（简称MDS）的恶性骨髓疾病，该疾病常常会发展成为急性白血病。我早期决定在研究中主要使用新取得的人体细胞，而不是依靠小鼠和培养皿。在近30年中，我采集了超过50 000例骨髓活组织样本、正常对照口腔涂片细胞、血液、血清和血浆样本，储存在计算机技术支持的完善注解组织资料库，该资料库包含了临床、病理学和形态学的数据。使用这些样本，我们已经发现了引起某些类型MDS的新基因，以及几组与该疾病的自然存活有关的基因，还发现了其对治疗手段的反应。我使用取自接受过治疗的MDS患者的骨髓细胞，来研究基因组表达谱，该基因表达谱对治疗反应有很好的预测作用，还被用于申请美国国立卫生研究院认可。但是这种方法受到的主要批评认为，在预期人体实验进行证实之前，我应该先在小鼠体内复制该实验。

是时候应该淘汰小鼠模型了，至少在新药品研制方面。就像马克·吐温曾经说过的：“让我们陷入困境的不是无知，而是看似正确的谬

误论断。”

78

THE SOMATIC MUTATION THEORY OF CANCER

癌症体细胞变异理论

保罗·戴维斯（**Paul Davies**）

理论物理学家、宇宙学家、太空生物学家，亚利桑那州立大学教授，“超越”基本科学概念研究中心主任，著作《可怕的沉寂：更新我们的外星智慧研究》（*The Eerie Silence*：*Renewing Our Search for Alien Intelligence* ）。

癌症是生物学领域研究最为广泛的一种现象，但是其死亡率在近几十年中并没有什么改变。也许是因为我们在用错误的方法研究这个问题。

一个主要的阻碍就是由存在了50年之久的模型造成的深深的鸿沟，即所谓的体细胞变异理论。该理论表述为：体细胞连续积累遗传损伤，直到从生物体的监管系统中分离出去，开始其独立发展。

癌细胞有一系列特殊的特征：无限增殖、细胞凋亡（程序性细胞死亡）现象丧失，运动性以及转移能力、基因组重组、表观遗传变异、新陈代谢方式改变、染色质结构和弹性变异（仅举几例）。这些特征的共同作用带来了显著的活力和存活能力。通常，伴有这些特征的肿瘤，被认为是在宿主体内进行了重塑，是由一系列“幸运的”遗传意外造成的。这些惊人适应性功能的增生物，被认为是发生在宿主体内的超快速达尔文进化，其位于同一个肿瘤中（新细胞集群），只需要数月甚至数周的时间就可以实现。不幸的是，尽管这种理论简单并且广受欢迎，但是只有一例成功的预测：由于肿瘤能快速进化产生具

有抵抗力的子集群，化学疗法的药物很可能会失效。

由于有了这种体细胞变异模型，研究领域都很看好测序技术的前景，这一技术将实现细胞遗传变异和表观遗传变异的大规模检测。如果癌症是由变异引起的，那么这种推论就是可行的，也许在令人晕头转向的以拍字节计数的癌症序列数据中，能找到难以发现的模型。如果确实如此，那么通过检测浩瀚复杂的异常遗传结构的共同缺陷，也许就能找到治疗癌症的方法，甚至连通用的治疗方法都能找到。只关注树木而忽视了整片森林，这可以说是科学界最明显的例子。

让我们后退一步，带着怀疑的眼光仔细审视那片森林。癌症在多细胞生物中广泛存在，哺乳动物、鸟类、鱼类和爬行类都深受其害。显然癌症具有深远的进化基础，甚至可能追溯到多细胞生物刚出现的十亿年前。确实，这代表多细胞协作出现了失败。癌症以一种可预见的方式不受约束地发展，通常会扩散到整个生物体，控制远端器官。似乎是在执行有效的遗传和表观遗传的预装程序。就像瓶中精灵一样，一旦出现，就有清晰的发展计划。很多东西都可以打破那个瓶子，但是罪魁祸首还是精灵本身。不幸的是，癌症研究领域还是执迷于玻璃碎片中，寻找完全不相关的模型，而却忽略了精灵本身。

为什么我们的细胞中会有这样危险的“精灵”呢？答案在很久之前就已经被找到，但是却被完全忽视了。肿瘤中的活性基因也是早期胚胎形成的过程中（甚至在配子形成中）的活性基因，在一定程度上在伤口愈合以及组织再生中也是有活性的。这些古老的基因存在于我们的染色体深处，受到良好的保护。它们也是管理着细胞的核心功能。在这些功能中，首要的就是增殖能力，这活生物体最重要的特征，经过了近40亿年进化过程的改进。癌症似乎是细胞受到某种压力或者损害时的默认状态，比如组织结构老化或者遇到致癌化学物质，肿瘤表现出的是回归祖先表现型。

在生物学中，很少有非黑即白的事物。不可否认，体细胞变异模型与癌症有一定的关系，序列数据也肯定不是无用的。确实，如果研究界正确解读这些数据，它也许会是一座金矿。但是，现在癌症研究

对其的狭隘关注，给研究的进展带来了严重阻碍。只有将癌症置于漫长的进化历史当中，才能对其有正确理解。

79

UNIVERSAL GRAMMAR
普遍语法

本杰明·伯根（**Benjamin K.Bergen**）

加州大学圣地亚哥分校认知科学副教授，著有《无须多言：大脑构建意义的新科学》（*Louder Than Words*：*The New Science of How the Mind Makes Meaning*）。

世界上的语言差异之大，简直不可思议。认识英语的“鸭子”，并不能帮你猜出法语“canard”和日语“ahiru”的意思。但是在表面差异下，其实有很多隐藏的共同点。例如，人类语言通常会有不同词性之分（例如名词和动词）。人类还常常可以使用语言转述其他人的观点。比如，约翰知道玛丽认为保罗转述了其他人的观点。这样的例子还有很多。但是，这是为什么呢？

一种很有说服力并且吸引人的解释被称作普遍语法：语言之间存在核心的共同点是因为这是人类遗传的天赋。这种观点认为，人类生来就有天性，能发展出带有某些特质的语言。一般认为婴儿学会带有名词和动词的语言，这种语言的句子中表达了某种观点等。这种观点不仅能解释语言之间相似的原因，还能解释人类独有的特点，以及到底儿童是如何习得母语的。看起来似乎是可信的，尤其对于讲几种语言的人来说：如果英语（以及西班牙语和法语）有名词和动词，为什么不是每种语言都有呢？迄今为止，普遍语法仍然是语言学领域最显著的成果之一，是学生学过语言学入门课程之后能记得的最不反常的内容。

但是有证据反驳普遍语法。过去数年中，实地语言学家（他们就像拿着精良麦克风的实地生物学家）在报告中指出，语言远比原先的看法要丰富多样。并不是所有的语言都有名词和动词。也并不是所有的语言都可以让你转述他人的观点。因此基本上所提出的每一条普遍语言学特征都并不成立。普遍语法的经验基础轰然倒塌。我们原先认为存在的所有语言都具有共同点，并试图在先天趋势的基础上解释这些特征。但是这些所谓的普遍特征已经被证明并非天生就有，现在也无须从范畴的角度来对其进行解释了。因此，看似有道理的普遍语法的组成成分日益变少。现在，证据显示似乎只有最笼统的计算原则是天生的人类语言专属天赋。

所以，是时候淘汰普遍语法了。普遍语法曾经风光过，但是现在已经不能从人类语言方面带给我们什么知识了。普通语法无法解释语言在儿童中是如何发展的，他们怎样学习清楚的发音，推测词语的意思，连词造句，以及从人们的话中推测情感和心理状态等。对于人类是如何进化的，或者我们和其他动物有何不同的问题也是一样。在动物王国中，人类在某些地方是独一无二的，语言的科学应当帮助我们理解这些不同。但是，由于普遍语法已经被证据所驳倒，所以不能带来什么帮助。

当然，将世界上的语言联系起来的表面上和实质上的共同点，对其进行研究还是有重要意义的，并且也是有趣的。其中也许包含关于人类语言如何进化和发展的线索。但是，如果忽视了语言的多样性，就忽视了包含信息最丰富的一面。

80

A SCIENCE OF LANGUAGE SHOULD DEAL ONLY WITH“COMPETENCE”

语言科学应当只关注“能力”

N. J.恩菲尔德（N.J.Enfeld）

荷兰普朗克心理语言学研究所语言与认知小组资深研究员，著有《关系思考》（*Relationship Thinking* ）。

假设有科学家想研究一种有意思的动物行为，比如，刺鱼的求偶表态或者切叶蚁的农业合作。当然他最终将想知道：这些行为背后的机制是什么？怎样实现的？怎样发展的？我们可以从中学到什么？但是，如果不能先系统地研究事实，学习动物行为的学生没人会主动提出这些问题。首先要在野外进行大量实地观察，然后在实验室中进行实验和建模。那么为什么语言学家会断然否认对于语言行为进行直接观察的价值呢？

罪魁祸首是这样一个糟糕的观点：语言的科学应当只关注能力（造句的智力能力）而不关心行为（当人们实际讲话的时候会发生什么）。其二元论的理由如下：藏在心里的理想语言模式，在交流中变得具体化，因偶然事件而被过滤和改变，例如运动受限，注意力和记忆受限，执行错误，地方习俗等。从而，有观点认为，行为与预先定义的研究目标之间没有有用的关系。他们还教导语言学的学生不要在现实行为上浪费时间。

这种观点就等同于一种关于语言是什么的十分狭隘的观点。使得

语言学研究者不再关注很多实质、有深刻意义的问题。略举几例：不观察行为，我们就不会发现人们说话中系统精妙的方法，人们使用这些方法来处理谈话中一直会出现的错误、犹豫、交谈失败，还有处理这些错乱的巧妙的社交技巧。我们也就不会发现，对新出现的大规模语料库进行统计研究中的突破，这方面的研究显示，我们可以通过观察行为来推断能力。最终，少了观察，语言学也就不能发现在历史上语言发展演化的因果关系。在语言循环传递中，从公开（某人讲话）到私下（某人的心理活动受到影响）再到公开（那个人讲话），继续无限循环进行，私下的能力范围和公开的行为范围同样是不可或缺的。

由于语言毕竟还是一种动物行为，这种存在于语言学学科中有影响力的传统观点，其实是毫无道理的。语言的科学应当始于实地观察，因为行为是能力的唯一表现。也许这种观点带来的最令人遗憾的后果，是几代语言学家没有研究行为，导致现在对于语言的本质社会功能毫无研究，在构成人类独特交谈能力的社会媒介、合作、社会责任等方面也毫无建树。

81

LANGUAGES CONDITION WORLDVIEWS

语言塑造了世界观

约翰·麦克沃特（**John Mcwhorter**）

哥伦比亚大学语言学教授，著有《语言恶作剧》（*The Language Hoax* ）。

从20世纪30年代开始，本杰明·李·沃夫（Benjamin Lee Whorf）迷惑观众，说霍皮人的语言让他们感觉时间是循环的。在媒体中，大学教室里，人们常常因为“语言会带给你独特的世界观”这种观点而激动不已。

但其实这个观点并不是真的，至少心理学实验室（或者学术期刊）之外的人不会感兴趣。人们该淘汰这种观点了，其曾经预示了一种可能性，但是从未被证实，即不同语言代表了不同的生活体验方式。不同的文化确实代表了不同的生活体验方式。词语和表达方式也确实是文化的一部分。手机、听天由命、风水，这些都不是沃夫假设（通常这么叫）关注的部分。他的观点是，语言结构中不发声的部分（语法的原理，词汇占空间的方式）引导了语言使用者体验生活的方式。

事实上，心理学家证明这些东西确实会影响思想，他们通过十分独特的实验发现了在极小的方面确实如此。例如，俄语中有不同的词语来描述深蓝色和浅蓝色，没有一个词仅表示“蓝色”，俄国人确实在标出深蓝色的程度和浅蓝色的程度方面要快124毫秒。另外有证据显示，若语言中的名词分阴性和阳性，其使用者如果在被问及将物品想

象成卡通人物的话，更可能认为它们会发出相应性别的声音，或者将它们与相应的性别特征联系起来。

类似这种情况没什么不好，但问题是他们那些理所当然的意识，能否被称作世界观呢？这样的想法无疑是很有诱惑力的。而且，我们通常觉得，没有人认为语言会阻止使用者怎样想，而是语言更可能会让使用者怎样想。

但是我们还会遇到这种情况，语言中会包含我们不想听到的内容，也会有很酷的事情（比如俄语中的各种蓝色、桌子说话是女性的声音）。例如，在中国普通话中，同一个句子可以表示“如果你看到我姐姐，就会发现她怀孕了”，或者“如果你当时见过我姐姐，就会知道她怀孕了，”又或者“你要是见过我姐姐，早就知道她怀孕了。”也就是说，比起英文，中文留下了更多可以根据语境进行假设的空间。在20世纪80年代早期，心理学家艾尔弗雷德·布卢姆（Alfred Bloom）沿着沃夫的思路进行了实验，结果表明中文使用者在处理假设情景方面，不如英文使用者。

但是没人想听到这样的消息。还有一长串反例，举也举不完。通过各种各样的实验，你可以发现结果都一样。新几内亚的很多语言都只有一个词来表示吃、喝以及抽烟。难道这就使得他们不如别处的人那样对烹饪敏感吗？瑞典语中没有“擦去”这个词——你得说抹去、移去，等等。但是谁能说瑞典人就不会擦去这个动作呢？

遇到这样的例子，我们常常会说那只是巧合，实验者从中找到的一点点在思想上的不同之处，与语言使用者是什么样的以及他们的世界观如何并没有什么关系。但是我们得承认，这样的细微差别刚好满足了我们的幻想。

形成世界观的是文化——这其实也是一种世界观。然而不能说文化和语言共同塑造了世界观。否则，那将意味着讲中文的人，整体上对于思考超越现实的东西会有点愚钝。

谁能承认情况确实是那样的？尤其是现在那种想法的萌芽，数十

年来已将我们引入了死胡同的时候？霍皮人其实有很多老式欧洲风格的标记时间的方法。加州大学洛杉矶分校的经济学家陈基思（Keith Chen）最近提出，如果语言中没有将来时会使得该语言使用者更节俭。别急着摇头，不是说语言中没有将来时会迫使你存钱！媒体对这一观点感兴趣有好几年了。但是4种斯拉夫语——俄语、波兰语、捷克语和斯洛伐克语，都没有将来时态，然而这些国家的储蓄率有很大差异，所以这种观点可以说是无稽之谈。

语言是生活的镜片这种观点，应当在适当范围内谨慎对待，可以在紧张的心理学研究中用于发现无声的结果，而不是从人本主义的角度研究成为人类意味着什么。这种说法的尴尬之处在于，努力记录和挽救世界上濒临消失的数百种语言的人们，常常会说这些语言不能消失，因为它们体现了一些看待世界的方式。但是，如果这些语言并不能代表什么，那我们得为这些拯救行动想出新的理由来。有人希望语言学家和人类学家能欣然接受，我们之所以拯救语言，就是因为从很多方面来讲其本身是高尚的。

归根结底的问题就是：英语是怎样塑造世界观的？要能回答这个问题，就得找到一种很多人都共有的世界观：贝蒂·怀特（Betty White，美国喜剧演员）、威廉·麦金莱（William McKinley，美国总统）、艾米·怀恩豪斯（Amy Winehouse，英国女歌手）、杰瑞·宋飞（Jerry Seinfeld，美国喜剧演员）、坎耶·维斯特（Kanye West，美国饶舌歌手）、伊丽莎白·卡迪·斯坦顿（Elizabeth Cady Stanton，美国妇女权利运动领袖）、加里·科尔曼（Gary Coleman，美国演员）、弗吉尼亚·伍尔夫（Virginia Woolf，英国女作家）还有博诺（Bono，爱尔兰摇滚歌手）。老实说，那会是一种什么样的世界观？当然，实验室中的测试可能会找出这些人共有的极少的一点点偏好。但是我们不能认为那就是感知世界的方式，或者反映文化的方式。要是真有人这样看，我们就有了一种全新的学术案例可以研究。

82

THE STANDARD APPROACH TO MEANING

意义研究的标准方法

丹·斯珀伯（**Dan Sperber**）

匈牙利布达佩斯中欧大学社会学家、认知学家，合著有《意义与关联》（*Meaning and Relevance* ）。

什么是意义？有多种理论可以解释。但我认为，如果我们认真地讨论一下，为什么首先需要一个关于意义的理论，那么就会发现，若大多数理论都已过时，且剩下的并未得到认同，这也不会影响到我们对于意义的理解。

“意义”通常用于指语言表达项（例如单词和句子）的意思，说话者想表达的意思，而这二者截然不同。当你开始学说一门语言时就知道，认识一个单词即知道它所表达的一种或是多种意思（如果意义不明确）。同时你也学会了在句法基础上构建句子意思。单词的意思和句法对于句意的作用是两个相对稳定的语言特征，随着时间的流逝而发生改变，不同方言之间也不尽相同。另一方面，说话者想表达的意思作为个人意向的一部分，可通过交流影响他人的信仰或态度。

为什么可以用（至少看起来如此）“意义”这个词来表示两个截然不同的语言现象、语言普遍的稳定特征和社交互动的一个方面？因为有一个简单而强大的教条，用于解释说话者如何向他的观众传达自己的意思。我们知道，他可以将语言意义和说话者意义相匹配从而进行造句，那么听者就只需要“解码”了。

可惜的是对于怎么用语言意义表达说话者意义的解释，虽然简单又有力，却不是真实的。所有学习语言的学生都知道这一点，关键在于，它到底与事实相去多远呢？

我们拿普通的一句话“他走了”作为例子。作为一个会讲英语的人，你肯定知道这句话的意思，并且在说话或是理解时用到这一知识。然而，你并不一定知道说话者在特定场合下想表达的意思。他可能想说苏珊·琼斯（Susan Jones）回家了，或是某天一只猫离家出走没再回来，又或者“玛丽女王二世号”邮轮驶出了海港。他的意思也可能是邻居最后真的去了警局，或者讽刺和他说话的人，傻傻地以为邻居之前扬言要去报警是真的。又或者，他在隐晦地指出南希·史密斯（Nancy Smith）在某种意义上已经完全走神了，诸如此类。以上的一些意思并未全部体现在句子中，有些甚至毫不相干。这样的现象并不仅仅存在于“他走了”这句话中，而是存在于大部分的英语句子，也可以说是全部的英语句子。虽然语言学家和哲学家都意识到语言意义和说话者意义一般不匹配，但他们绝大多数把这当成有限关联性的复杂化表现，可以通过理想化方式消除，或是留给语言学的一个边缘分支——语用学，进行研究。

前文提到的教条带有如下注释：基本的“编码-解码”机制使得交流成为可能，但十分复杂烦琐，使用时要注意明确全部信息。幸运的是还有一条捷径可走，你可以依靠观众自己来推测你的意思，而非解释至少一部分意思（如果你使用了一个新颖的比喻，可能要解释全部意思），从而避免因完全显性所带来的冗赘。

这个教条存在两个问题。第一，我们从未使用过所谓的基本机制。因为你不会将自己想表达的意思全部进行编码，通常情况是，你根本不会去编码。第二，我们可以轻松推敲说话者未经编码的话语，那么为什么一开始我们还需要所谓的并不实用的“编码-解码”机制呢？

试想一下有这样一个部落，那里的人们想要走出山谷去往海洋，他们总是会沿着前人走过的路，穿过低山口。然而，据部落的圣人说，这只是一条捷径，真正的路线（没有这条路线对比当然也不会有

捷径）应该是一条直接通往山顶然后抵达海洋的雄伟道路。没有人看见过那条路，更别说走过了，但是讲得多了，每个人自然都能想象出这样一条路，并且惊叹于圣人的智慧。语言学和哲学领域就出现了许多这样的圣人。

通常，语义学家都是从我前面所批判的教条开始研究的，他们认真详尽地分析了与我们的意识想法相匹配的语言意义。但语言意义真是如此吗？只有一小部分研究人员认为，语言意义可能是一种与众不同的意象。它们不同于信仰和意图，也许和句法特征一样难以接近人们原始的意识。而另一方面，它们是无意识推论的最佳输入物，有助于理解。

对于语用学家和心理语言学家，他们应该承认，我们所表达的意思也许和“思维语言”下写在脑海中的单个句子不同，而是在我们的认知环境下，清晰与模糊的不断交替。

认为语言意义和说话者意义相匹配的旧教条，并不能缩小或消除二者间明显的差距，而这一差距可以由特定人类的剧烈认知活动来填补。

让我们把旧教条抛之脑后，寻找更好的意义研究之道。

83

THE UNCERTAINTY PRINCIPLE
不确定性原理

卡伊·克劳泽（**Kai Krause**）

软件先驱、软件用户界面设计师、哲学家，著有《未来的历史》（*The History of the Future*）。

不确定性原理产生于误译，自那以后就一直被误用下来了。但还是先让我们做一个小小的思维实验吧。

假设你是一位科学家，你注意到一个现象并想告之于众。你说：“大脑能听懂一段对话，了解词语出现频率的意义所在，并将它们解码为各种符号和意思。但是，当大脑同时听到两段对话时，并不能处理并行的两种思路，充其量只能快速在两者间切换，尽可能抓住想传达的信息。”这就是你的理论。你认真阐述自己的发现并和同事共享，你的理论还不可避免地受到了争议。

现在奇怪的事发生了。尽管你们的讨论都是用英文进行的，你也用英文记录自己的想法，并且大部分顶尖科学家和诺贝尔奖获得者都以英文为母语，然而目前的出版物用语是蒙古语，蒙古乌兰巴托市有一个团队正在兴致勃勃地研究你的发现，你的理论在那儿已经普及，但用的是蒙古语。

但是请注意：你的理论是人不可能同时听两段对话，在你决定认真听其中一段之前，这两段对话的意思对你而言是“不明确的”。结果，蒙古语中并没有“不明确的”类似词汇，因此只能用一个不同的术

语“不确定的”来翻译。这样这个理论的一般阐述就从“你不清楚其中一段对话的意思”突变为“你可以只听一段对话，但另外一段将会毫无意义。”我“不能同时正确理解”两段对话只是一方面，但我没有能力感知并不代表每段对话瞬间“意义全无”。

当然，这一切只是一个类比，但和已经发生的一件事非常像，只是正好相反。这位科学家叫维尔纳·海森堡（Werner Heisenberg）。海森堡所做的并非是同时听两段对话，而是测量物理系统的准确位置和动量，而这二者据他所说不能同时测定。尽管他用德语和许多同事（1927年索尔维会议成员中的一些科学家比如爱因斯坦、泡利、薛定谔、玻尔、洛伦兹、玻恩和普朗克等）讨论过这一现象，但在翻译成英语时却发生了很大变化，就像我们之前所类比的蒙古语一样。海森堡的观点很快被赋予了“Unscharferelation”这一德语名字，音译为英文即“unsharpness relationship”，但其实英文中没有这样的表达（“blurred”、“fuzzy”、“vague，”和“ambiguous”这几个词都不行），所以最后爱丁顿将其翻译成“the uncertainty principle”（不确定性原则），没有出现“unsharpness relationship”中的任意一词。接下来发生的和之前类比的例子非常相似：常见的观点就是在物理、自然，甚至是自由意志和宇宙等的基本规律中根本没有“确定性”可言，但海森堡原本想表达的是位置和动量的其中一项还未“明确”。“拉普拉斯妖假设”因此受到间接影响而被质疑，显然这一理论已经时日无多。

爱因斯坦一生都带着怀疑的态度，对他来说，Unbestimmtheit（不确定性）的产生，是由于观察者这一阶段所掌握的知识，并不能使其认识到自然的某些方面，但这一特性无法证明自然本身从根本上是不确定的。尤其是，像Fernwirkung（远距离影响）这样的词在他的理解下就成了spukhafte（幽灵般的、怪异的）。但即使是在量子计算、量子位和量子隧穿效应盛行的今天，我仍然没有信心赢过他。尽管许多人质疑爱因斯坦对自然的直观把握，但一波又一波的反证最终都回到了他的观点。

虽然我们有充分的理由为海森堡的发现辩护，但看到通俗科学

中，如此伟大的一项发现仅因翻译的疏忽，而可能遭到破坏，我非常难过。我希望用法语、西班牙语、瑞典语或阿拉伯语写作的作家可以指出各自语言的特点和独特价值，这不是为了卖弄和语义相关的学问，而是为语言转化时找到更合适的替代词。

德语不仅仅对驾驶体验有改善，还对世界观和时代精神的塑造有好处，它还可以有很多意义的绝妙解读，像是一种不同的思维工具。这自然是好事，毕竟每种工具都各有所长。

84

BEWARE OF ARROGANCE！RETIRE NOTHING！

莫自傲，前事不忘后事之师！

伊恩·麦克尤恩（Ian McEwan）

小说家，著有《阿姆斯特丹》《在切瑟尔海滩上》《最初的爱情，最后的仪式》等。

千万不要自满，前人所做的一切自有其用处所在。一项伟大而丰富的科学传统应该与万物紧紧相连，真理并不是唯一的衡量尺度。错误的方法也可以帮助其他人少走弯路。有些人虽然做错了，但仍有其高明之处；有些人的错误经验也可以为他人提供方法；而另一些人为一门学科的建立做出了贡献。亚里士多德所做的研究涵盖了人类各个领域的知识，虽然很多都有错误。然而单就其发明动物学这一项，就已经意义重大。你会把他扔在一旁吗？世事难料，可能某些时候你就会需要借鉴前人的想法，也可能某天它就帮助我们完善了一个现在想不到的观点。如果完全摒弃旧想法，在我们需要的时候，就将无从获取。20世纪初，即使是达尔文也曾一度被忽视，直到现代综合论的诞生，他的著作《人和动物的感情表达》（*The Expression of the Emotions in Man and Animals*）则经过了更久才受到关注。威廉·詹姆斯（William James）和他创始的心理学同样遭创，意识学还曾被剔除。鉴于托马斯·贝叶斯（Thomas Bayes）和亚当·斯密（Adam Smith）著作的再度兴起，我们也许需要再审视一下长期被中伤的笛卡尔。表观遗传学甚至恢复了拉马克的名誉，弗洛伊德也许想告诉我们关于无意识的相关内容。

前人每一个有关世界及系统的猜想都值得保留。我们要记住自己是如何走到今天的，也希望我们不会被未来淘汰。科学应该向文学学习，将充满活力的历史作为独创和持久的典范来记录。

WE THINK WE'RE MAKING NEW MACHINES, BUT REALLY WE'RE REMAKING PEOPLE.

我们认为自己是在制造新机器，而事实上却是在塑造新人类。

——雪莉·特克尔（Sherry Turkle），《机器人伙伴》



85

ROBOT COMPANIONS
机器人伙伴

Sherry Turkle
雪莉·特克尔
麻省理工学院社会学教授，科技与自我创新中心主任。著有《群体性孤独》。

20 世纪80年代初期，我采访了人工智能创始人之一马文·明斯基（Marvin Lee Minsky）的一名年轻学生，他说自己心目中的英雄明斯基正致力于建造一台绝佳机器，连“灵魂都想居住其中”。而最近，我们慢慢由抽象变得注重实际，设想制造出各种机器人：用于照顾老人和小孩的机器人、教学机器人和性爱机器人等。回想那个学生的话，如今我们试图发明机器，并非为了让灵魂住在里面，而是我们出于自身的喜爱，想和它们住在一起。

拥有人造知己和恋人的梦想混淆了一些本不该混为一谈的类别。人类有躯体，有生命周期，有家庭生活，从依赖到独立，渐渐成长。这给予他们各种体验，依恋、失落、痛苦和对疾病的恐惧，当然还有死亡，这些都是人类特有，而机器没有的。我并不是说机器不够聪明，或是不能学习惊人数量的事情。相反，它们能学会的事情要比人类所知的更多。但是当我们需要友谊和爱时，它们并非正确的倾诉对象。

创造出提供工具性帮助的机器人伙伴（比如保护你在家的安全、

打扫卫生、拿高架子上的物品等）自然是个很棒的主意，但和它谈论人际关系就比较糟糕。关于人际关系的对话是人类独有的，依赖于拥有相似体验的双方，这些体验来自人类的躯体、局限性和生命周期。

我们应该忘掉机器人伙伴这一想法。

我们似乎已经忘记，只有人与人之间才可以相互关心和对话。“对话”一词来源于一个表示“彼此靠近和亲近”的词汇。交谈时，你必须倾听他人，设身处地，读懂他们的姿势、声音、语气和沉默。你带给别人关怀，诉说经验，希望对方亦是如此。一个能共享信息的机器人固然好，可如果要提供友谊和亲密感，那你还是去找真人比较合适。

例如，当我们想给孩子提供机器人保姆时，往往会忘记，孩子的茁壮成长是因为感受到大家对他始终如一的关爱。和人类在一起，他能意识到说话、声音、音调变化、脸部表情和身体所呈现的动作是如何与意义融为一体的，他能学习到人类情感如何层层体现，灵活且自然。这些事，机器人都教不了。

我们讨论机器人伙伴时，有一种通用模式，我称之为“从聊胜于无到无与伦比”。我听见人们一开始说，有机器人陪伴总比没有强，因为“没有人做这些工作”，比如在疗养院干活或是当保姆，所以这些人开始从机器中寻找各种可能。后来，从人们的话中，我似乎感觉到机器可以提供的服务比生活中的都要好，因为人类保育员也许会虐待小孩，护士可能会犯错，疗养院服务员或许不够聪明或者没受过高等教育。

对机器人伙伴的青睐体现了我们对他人的不信任。我们把人工智能看成避免独处的零风险方式。我们害怕没人关心，所以被机器人吸引，因为它能使我们产生“陪伴不需要友谊”这样的错觉。渐渐地，人们甚至认为它可以提供“无须亲密的爱情”。我们把机器人放在不该放的地方，不是因为它们属于那里，而是因为人类对彼此的失望。

长期以来，寄希望于人工智能或机器人，体现了持久的技术乐观

信念——科学可以拯救一切。在这个复杂的世界中，机器人似乎总是骑士精神的象征。它们在战争地区和手术室挽救生命，在外太空、沙漠和深海工作，而人类很难做到。但是在寻求机器陪伴的过程中，我们所需要的并非是骑士般的壮举，而是简单的救赎。

那么，什么是简单的救赎呢？就是希望机器人可以陪伴我们，和我们说说话，让我们得到安慰。

在过去15年的研究中，我看到关于简单救赎的希望从未消失，并且愈发强烈，尽管大多数人根本没有和机器人相处的经历，只是使用过像苹果手机上的语音助手Siri一类的东西，对话很可能就是“定位一家餐馆或一个朋友”。但是我的研究表明，用Siri“定位朋友”也会很快变成“交朋友”，比如把Siri当成在某些方面更好的密友，你可以随时和它讲话，它绝不会让你生气或失望。

人们喜欢没有相互依存关系的、唾手可得的友谊，可在我看来，机器人伙伴带来的简单救赎却不那么简单。我们必须改变自己来适应这样一种新常态，在此过程中，我们也改造了人类价值和人情纽带。甚至在发明机器前，我们就改变了自己。我们认为自己是在制造新机器，而事实上却是在塑造新人类。

86

“ARTIFICIAL INTELLIGENCE”
“人工智能”

罗杰·尚克（**Roger Schank**）

人工智能理论家，认知科学家，SocraticArts首席执行官，著有《教学思维：认知科学如何拯救我们的学校》（*Teaching Minds*：*How Cognitive Science Can Save Our Schools*）。

人工智能是个可怕的名字，也是个糟糕的主意。坏点子并不罕见，但制造机器人的想法却长期在流行文化中占据一席之地。几乎每一年，和人类十分相像的新型机器人都会出现在新电影或新书中。但现实中绝不会有这种机器人，并非因为人工智能的失败，而是没有人真正尝试去发明。我就是这么认为的！

牛津大学物理学家戴维·多伊奇曾经说过：“地球上任何人都不完全知道大脑的用途，为了实现这一目的，在人工智能领域，这一研究进度在整整60年的时间里停滞不前。”他又表示，将来某天具有人类思维的机器一定会出现。

让我们换个角度看一下多伊奇的观点。能像人一样拥有情感的机器最终会出现吗？人工智能方面的专家可能会告诉我们，怎样让一台计算机大笑、哭喊或者生气，但是它能真正感受到情绪吗？

或者我们可以谈谈学习。毫无疑问，计算机可以学习，这也是人工智能的精髓所在。如果机器无法学习，就不能称为“智能机”。通过学习，计算机可以进行问答游戏，或提供有关消费者购买习惯的数

据，但这就意味着人工智能正在走向成功吗？

“人工智能”这个名字使外行人设想出各种它之前没有的功能。除了马文·明斯基，人工智能的创始人都埋头研究计算机下棋和解决问题的技术，河内塔问题（Tower of Hanoi problem）就是其中一项。棋艺精湛的机器也就有这点特长，它既不会思考也不聪明，行为自然也不像人类。弈棋机永远不会因为前一天晚上喝多了或和妻子吵架而状态不佳。

上述所说为什么很重要呢？因为一个领域开始时制定的目标若和本身不符，那就会出问题。人工智能的创始人和如今的研究人员（包括我）设法让计算机做一些人类目前力所不能及的事，希望可以从中学点什么，或发明一些有用的东西，比如能和人进行智能谈话的计算机。现在我正在开发一个能和用户讨论医疗问题的程序。这个程序聪明吗？不。它没有自我认知，不知道自己在说什么，也不清楚自己了解的东西。专家总是愚蠢地研究着智能机器或人工智能，使人们误解了实质问题。

我认为“人工智能”应该被淘汰，这一领域应改名为“尝试让计算机做点有趣的事”，但这当然是不可能的。别指望你能和一个友好的家用机器人深入交谈。有一年，我恰巧担任了图灵测试“勒布纳人工智能奖”（Loebner Prize）的评委，那些被称作人工智能的蠢玩意儿竟是如此蠢！大概用了30秒才分辨出哪个是人，哪个是计算机。

人们不需要“喂养的”知识，我自己抚养过几个孩子，我给他们喂的是食物而非知识，我所回答的是他们自己提出的问题，我试图帮助他们得到自己想要的，这些都是他们发自内心的想法。每个人生来都带着个性，有自己的欲望和需求，并且很早就表现出来。可没有一台计算机是从一无所知到通过和人互动慢慢了解事物的。当我们谈及人工智能时总是会想到这个问题，但没有人付诸实践，因为这是不可能的任务，它也不该成为人工智能领域的目标。我们应该做的是弄清人类所做的伟大事业，看看机器是否可以做到其中一些。弈棋机固然不错，可它无法告诉你他的想法，也不会突然对下棋产生厌倦而转向新

游戏。

其实根本无须发明仿制人，真人已经够多了。

87

BIG DATA
大数据

盖瑞·马库斯（Gary Marcus）

心理学教授，纽约大学语言和音乐中心主任，著有《吉他的起点：新式音乐家与学习科学》（*Guitar Zero：The New Musician and the Science of Learning* ）《乱乱脑》。

我的意思并非是我们不应该相信大数据，或收集大数据，而是不应该把它当成魔法。虽然几乎所有的领域都受益于精心收集的大型数据集，但太多人甚至是科学家，都过分依赖大数据。从物理学到神经科学，近日，关于了解科学的讨论看起来有一半涉及大数据以及相关工具，比如“维数约简”、“神经网络”、“机器学习算法”和“信息可视化”等。

毫无疑问，大数据是这个时代的主旋律。就在写这篇文章的39分钟前（根据大数据为主的谷歌新闻），戈登·摩尔“对大数据大加赞赏”，45分钟前，麻省理工学院推出了一门大数据在线课程，大数据也被选为“年度最佳商业策略”。在那之前的几个小时，《福布斯》也发布了一篇关于大数据的文章，紧接着关于“大数据科学”的关键词搜索量达到了163 000次。

但是，科学从根本上依然围绕宇宙规律的探索，而大数据并不擅长的一件事就是发现定律。它善于检测相关性，数据集越可靠，发现其相关性的可能性就越高，即使是涉及多个变量的复杂数据。但相关

性从来都不是一种因果关系，以后也不会是。世界上所有的大数据都不会告诉你，吸烟是否会导致肺癌，你必须做实验，了解致癌物、致癌基因和DNA复制等专业词汇的固有含义。仅将世界各个城市的烟民和非烟民的海量数据库制成表格，记录他们何时、何地抽烟，寿命以及死因的细节，这些数据无论包含多少兆字节，都不足以涵盖生物机制的多重复杂性。

如果说商界人士过于相信大数据让我感到紧张，那么看到科学家们亦是如此，我就更担心了。神经科学某些分支的专家已经持如下态度——“建好大数据，结果自然就明了了。”他们认为一旦拥有足够的数据，神经科学问题就能迎刃而解。

然而，这种想法并不正确。如果我们的猜想有理有据，那么可以用大数据测试一下，但它绝不该是我们的第一选择。只有我们知道自己在寻找什么的时候，才应该向大数据寻求帮助。

注：本文作者盖瑞·马库斯的《乱乱脑》已由湛庐文化策划，中国人民大学出版社出版。

88

THE STRATIGRAPHIC COLUMN
地层柱状图

克里斯蒂娜·芬恩（Christine Finn）

考古学家、记者，著有《仿制品：一名考古学家在硅谷的一年》（*Artifacts：An Archaeologist’s Year in Silicon Valley*）。

挖掘文物已经过时，如今电脑高手才是考古信息的收集者。地层学规律为考古学提供了有效的方法和理念，垂直地表的探索使时间像一本有关变化的书，一页页呈现在眼前。通过地质学可以了解人类行为，深度越深，追溯的年代越久远，准确性越高。维多利亚时期的人们挖掘古墓，把文物带回家，当成自己空闲时猎获的纪念品。

考古学家用着和盗墓者一样的铁锹，6尺深的木桶，测量着沟渠的尺寸，却把自己从事的工作称作一门科学。但早在19世纪，施利曼（Schliemann）为了金矿挖开层层于他而言枯燥的地表层，这一行为在某种程度上拉开了现代考古学的序幕，也是过去所有沉淀的结果。

我们对过去精挑细选，时空之差似乎从未存在。博客记录的内容仍旧像刚写出来一样新鲜。存档的老照片和刚出炉的自拍被上传到了并行的时间轴上。用着过时词汇的半旧不新的消息在网上依旧可见，时不时浮上页面，给新的访问者造成最新消息的错觉。

那么现在实地考察的形势如何呢？可以看看较新的当代考古学，它将“挖掘机”与人类学相连。这些在地表上工作的机器把无数变化看作连接一系列现今的横向观察，使得新旧不断交替与融合。这种挖掘

方式不会弄脏手，但之后手中又能留下什么呢？

89

THE HABITABLE-ZONE CONCEPT

适居带

迪米特尔·萨塞洛夫（Dimitar D.Sasselov）

哈佛大学生命起源学会主任，天文学教授，著有《超级类地行星上的生命》（*The Life of Super-Earths* ）。

在“适居带”内，离恒星一定距离的类地行星，表面温度都应该能使水维持液态。太阳系中，适居带从金星与地球的运行轨道之间延伸至火星的轨道。这个概念可应用于不同的行星系，且边界范围都为近似值。有时，它的适用范围可以更广，比如用于我们的银河系。在寻找外太空生命的过程中，适居带概念早已出现。最近，美国航空航天局实行开普勒计划探索太阳系外行星，取得的巨大成就也受益于它。然而，在后开普勒时代，这一科学概念需要退休了。

适居带的简单定义在宜居行星的统计评估中很受青睐，因为它仅依赖于某些易于测量的参数，概念也容易掌握，即“既不太冷又不太热”的古迪洛克区（适应带，Goldilocks Zone）。要估算星系中像地球一样的小型岩石行星的数量和分布，关键在于简洁而稳健的统计，而这正是开普勒太空计划擅长之处。如果我们现在的目标是寻找生命，那么应该去的就是宜居的外行星。但适居带中的“适居”二字使用不当，或者至少过分夸大，因为其本身并非适合居住，而是可能位于其之外的特定天体环境。我们认为外星生命可能存在于太阳系中适居带之外的地方，比如木星和土星的卫星上。如今我们需要一个是什么使环境适宜居住的概念。无论是在行星还是卫星上，可以让生命出

现，并且可以跨越不同地质时间存活下去。现在最要紧的就是找到行星出现生命的原因，并且掌握用望远镜发现这些行星的方法。

2013年对于寻找外太空生命意义非凡。借助开普勒计划和其他太阳系外行星的探索，现在我们知道类地行星非常普遍，其中很多就在我们附近。所以利用现有的技术和处于建造中的天文望远镜，可以对它们进行遥感勘查。探索生命之旅即将开始，但我们要更好地了解自己想寻找什么。

在适居带退出舞台的时候，可以考虑恢复它在20世纪中期最初的名字——液态水带，这是对岩态行星丰富的地质化学十分重要的地带。那里有生命迹象的行星会让我们有家的感觉。

90

THE MIND IS JUST THE BRAIN
思维即大脑

塔尼亚·伦布罗佐（**Tania Lombrozo**）

加州大学伯克利分校认知心理学副教授。

其实，二元论很早就存在，有笛卡尔提出的非物质思维和物质身体，莱布尼茨（Leibniz）区分的精神和物质领域。但二元论面临的挑战在于解释思维和身体如何相互作用。思维发出伸手指的信号，于是身体照做了，而身体碰到尖锐的东西时，思维也会感受到。

当然，现在我们知道思维和大脑是紧密相连的。脑部受损会影响人的知觉体验、认知能力和性格特点，而脑化学变化也会产生相同的作用。“精神实体”并不存在于人类进化史中的某些系统进化分支，也不存在于个体发育中（我们在个体发育过程中形成了非物质思维）。安布罗斯·比尔斯（Ambrose Bierce）曾在他的《魔鬼词典》（*The Devil's Dictionary*）中把思维形容成“大脑分泌的一种神秘物质”，而我们已经完全摒弃了这种观点。

事实上，思维似乎就是大脑，或者，可以引用马文·明斯基的话：“思维即大脑运转的产物。”如果我们想要了解思维，就应该在神经科学和大脑中寻找答案。

或者，可以不必这么做。

我们满怀热情寻找二元论的科学替代物，但其中一些人过于偏

激，直接采用了还原论。了解思维并不仅在于掌握大脑知识，那么在于什么呢？关于“思维＝大脑”这一公式的其他多种替代物似乎有悖常理或有点吓人。有人认为，思维可以脱离大脑而直接控制身体，甚至环境的某些部分，或认为思维不受物理定律支配。

那么还有其他选择吗？确实有。由于思维和大脑都是相当抽象的东西（可以这么说），举个更具体和有趣的例子比较好，比如烘焙。

在烘焙这件事上，我反对还原论。这并不是指“蛋糕实体”从实质上有别于面粉、糖和发酵工序，也不是说蛋糕有某些神奇的抽象特质（尽管一些上等品可能有）。烘焙反还原论原则来源于我们希望“烘焙理论”所提供的东西受到的争议较少。我们想知道为什么有些蛋糕做出来比较好，将来可以继续使用这种方法。是更换原料还是少搅拌会儿面糊呢？

回答这些问题可以求助于化学和物理学。但是，根据分子和原子形成的烘焙理论不会那么有用。作为面包师，我们想知道，例如搅拌和面糊稀稠的联系，而不是动能与蛋白质水合作用的关系。可调变量之间的关系和我们关注的成果恰巧都由化学和物理学控制，但采用“蛋糕还原论”，并用蛋糕成分间的物理和化学作用来替代烘焙中的学问，这两者都是不对的。

当然，你可以对烘焙不感兴趣，因而否定我提出的和物理化学有关的烘焙理论基础。但是如果你对如何解释、预测及控制烘焙食品的质量感兴趣，你就需要一个烘焙理论。

现在我们回到思维的问题。大多数人对思维理论感兴趣是因为我们想要解释、预测及控制自己的行为、精神状态和体验等。假设心理现象可以在大脑中按规律形成，就像蛋糕的特性由原料相互作用按一定方式产生一样，那么了解大脑的用处就非常大。但是，如果我们想知道，比如怎么通过影响思维而产生特定行为，那仅在大脑层面找答案并不明智。

以上观点在许多哲学家看来并不新鲜，却值得重复强调。为了实

现科学合法性（行为主义和神经科学某些通俗表现中的趋势）而抵制思维是不必要的，也不符合科学心理学目标。幸运的是，了解思维和了解大脑不同，我们可以在保留科学严谨性的同时了解思维和大脑，或者我们可以自己做蛋糕自己吃，从而得出另一个烘焙比喻。

91

INTELLIGENCE AS A PROPERTY
智能属性

亚历山大·威斯纳-格罗斯（Alexander Wissner-Gross）

科学家、发明家、企业家，哈佛大学应用计算科学研究所研究员。

早在1944年，在埃尔温·薛定谔发表重要著作《生命是什么》（*What Is Life*）之前，物理学家已经立志，要严格定义区分生物与非生物的特征。然而，相似的任务——识别智能普遍典型的物理特征，却多半不被重视。

根据近期的发现我怀疑，定义智能的脚步停滞不前的原因在于，我们把它当成静态属性概念，而非动态过程。这一概念即将被淘汰。

尤其是最近的研究成果显示，一个名为“因果熵力”的基本物理过程，可以复制认知适应行为的模型版本，而这些行为以前只存在于人类或某些动物的智能测试中。以上发现表明，和人类智能（包括直立行走、使用工具和社会合作等）有关的各种关键特征应该被视为深层动态过程的副作用，这一动态过程试图使将来的行动得到最大自由化，可以说只在长期内有意义，所以并不是静态属性。

我们不应该再把智能当成属性来研究了。

92

KNOWING IS HALF THE BATTLE
认知是成功的一半

劳里·桑托斯（Laurie R.Santos）、塔马·亨德勒（Tamar Gendler）

劳里·桑托斯：耶鲁大学比较认知实验室主任，心理学副教授。

塔马·亨德勒：耶鲁大学文森特·斯库利教席哲学教授，心理学和认知科学教授，耶鲁大学人文创新学院副院长。

出生于20世纪80年代的人（比如本篇文章的作者之一）可能十分怀念一部电视动画片《特种部队》（*G.I.Joe*），它结尾处的妙语是一个俗气的公共服务通知，30年后却仍旧用于YouTube轰动一时的恶搞视频中。每一说教式的公告之后都会出现该动画的名言：“现在你懂了，就意味着成功了一半。”

虽然在某些领域，认知是成功的一半，但很多情况下并非如此。认知科学的近期研究表明，在现实世界的大部分决策中，认知对于成功而言影响极小。你可能知道19.99美元和20.00美元基本相同，但前一个价格看起来还是更为划算；你可能知道一个囚犯的罪行与你是否饥饿无关，但当你刚吃完零食后，你会觉得她可以作为假释的对象；你可能知道非裔求职者与欧裔求职者能力相当，但你还是会特别注意到前者简历中的负面因素；你可能知道狗屎状的一块软糖味道不错，但依旧会犹豫是否品尝。

关于判断和决策能力的许多现代研究表明，知识，至少是在有意

识理解下的情境表现，几乎不作为控制行为的关键因素。在线行为控制的真正能力并非来自知识，而是其他事物，例如情景选择、习惯形成和情感调节等。心理治疗将这一结论铭记于心，但“纯科学”却一直不予以重视。

所以认知科学需要抛弃的观点就是我们所称的“特种部队谬论”——认知是成功的一半。它不仅不适用于思维运作的理论方面，也不适用于使思维更好运作的实际操作。

你也许会想到这一旧新闻。毕竟在过去的2 500年间，思想家一直都在指出，人类行为并不在理性控制之下。到现在为止难道我们还不知道“特种部队谬论”就是一个谬论吗？

是的，我们知道，但是具有讽刺意味的是，知道“特种部队谬论”是一个谬论（正如谬论本身预测的）并不意味着已经成功一半。比如，你知道人们倾向于认为19.99美元比20.00美元便宜许多，即使你了解左位锚定效应，也还是会和大部分人有一样的想法；即使你了解自我损耗效应，在你看来午饭后遇到的犯人仍旧是假释的最佳对象；即使你知道隐形偏见会影响你对简历的评估，你依旧会觉得白种人比非裔美洲人更适合这份工作；即使你知道心理学家保罗·罗津（Paul Rozin）对“厌恶”心理的研究，你还是不会喝无菌马桶里的法国唐培里侬香槟王。

对于大部分认知偏见，知识并不是成功的一半，包括“特种部队谬论”，仅仅认识到它的存在是远不能消除其对人们的影响的。

因此，现在你懂了，并不代表你已成功了一半。

93

INFORMATION OVERLOAD
信息超载

杰·罗森（Jay Rosen）

纽约大学新闻学教授。

我们应该淘汰“信息超载”这一观点，因为它已不再适用。互联网研究学者克莱·舍基（Clay Shirky）说：“其实没有信息超载这回事，只有筛选程序失效。”如果你的筛选程序失效了，那么信息就会过多，并且没有足够的时间处理。这不是技术导致的趋势，而是生活的实际状况。

数字化领域的筛选程序工作不是通过消除需要消除的信息，而是不进行选择，未被选择的物质仍旧在原地，留给其他的筛选程序。我们所需要的这种智能程序有以下3种：

◎接受大量信息的聪明人可以告诉你所需要的知识，以前人们称其为“编辑”，现在《纽约时报》的头版依旧采取这种方式。

◎计算程序可以筛选他人所做的选择，将其排序，并将最匹配的结果呈现给你，这大致就是谷歌网站的操作方法。

◎机器学习系统可以慢慢了解你的兴趣爱好和优先考虑事项，并用智能的方式帮你筛选。亚马逊网站使用的系统便是如此。

以下是我所知道的关于信息的最佳定义——信息是减少不确定性

的一种手段。这个定义看似简单，实则不然，你需要知道两件事：重要的不确定性事物（比如明天我们要去野餐，会下雨吗？），解决问题的事物（比如天气预报）。但是某些信息反而会产生亟需解决的不确定性。

假设我们从新闻中得知，美国国家安全局破解了网络的加密系统，这就是信息。它减少了美国政府将对网络如何处理的不确定性。但是同样的报道也使我们更不确定，当交互式网络技术愈发成熟时，单一互联网是否还会继续存在，给我们提供更多的信息。所以信息既在减少也在增加不确定性的手段，就像我们所说的“它提出的问题比解决的更多”。

筛选程序的失效不是因为信息过多，而是因为这些信息既无法减少现有的不确定性，也无法使我们发现有价值的问题。最好的方法就是将3种程序结合起来：服务于我们的智囊团、睿智的群体以及他们的选择、通过与人互动学习的智能系统。这时候，有人就会跳出来反驳：“碰上意外的事件又当如何解决呢？”这个问题很好。我们需要的筛选程序既可以基于各自需求，也能选出一些我们由于未知而没有要求的事物。当筛选程序太了解或不够了解我们时，它们都会失效。

94

THE RATIONAL INDIVIDUAL
理性个体

阿莱克斯·彭特兰（**Alex Pentland**）

麻省理工学院人类动力实验室主任，“可穿戴设备之父”，全球七大权威大数据专家之一，著有《智慧社会：大数据与社会物理学》。

研究学者经常争论人类的理性程度，但理性个体这一概念的真正问题在于，我们的欲望、偏爱和决策通常不是个体思考的结果。由于经济学和大部分认知学研究人员将分析的目标单位定为一个独立个体，所以他们很难解释这一类社会现象，比如经济泡沫、政治运动、社会恐慌、技术趋势甚至是科学发展的过程。

近18世纪末时，哲学家们宣布人类是理性的个体，因此人类感到很高兴，并且这一观点很快渗透到西方上层社会每个人的信仰体系中。尽管教会和国家都反对，理性个人的观念依旧取代了“真理只来自于上帝和国王”的假设。随着时间的流逝，理性和个人主义逐渐改变了西方知识社会的整个信仰体系，如今其他文化也正在经历这一变化。

近期，来自本人和其他实验室的数据正在改变以上论点，我们逐渐意识到人类行为不仅由理性思维或个体欲望决定，社会环境也同样重要。经济学家认为“理性”这一术语意味着，个体知道自己的需求并付诸行动，但新的研究表明，在这种情况下，社交网络往往主宰了个体的需求及决策。

最近，经济学家倾向于持“有限理性”的观点，认为偏见以及认知局限阻碍了我们实现“完全理性”。然而，我们对社会互动的依赖不单是偏见或认知局限。社会性学习是增强个体决策的重要途径。同样地，社会影响对实现合作行为的社会规范的构建至关重要。社会学习和社会影响至少也和个体理性一样关系到我们的生存和发展。

这些数据表明，我们所想和珍惜的，以及为了实现欲望如何采取行动，这些都是与他人互动时不断变化的特征。我们的欲望和偏爱大部分基于周围人群所认同的有价值的事物，而非直接根据对个体的生理欲望或天生道德感的反思。

例如，2008年的经济大萧条后，许多房子突然掉价，价格比之前的房价更低。研究人员发现，小部分人开始放弃购买房子的想法并不再贷款，但这却带动了众多邻居效仿。故意拖欠贷款在以前被认为是违法或是不道德的行为，现在却非常普遍。用经济学术语来说，我们对很多事都具有共同理性，只有在某些情况下才具有个体理性。

通过将人们的社会性学习和社会压力进行数学建模，我和我的同事已经可以准确模拟并预测群体现象，比如大批的拖欠贷款现象。重要的是，我们也发现可以利用社交网络诱因改变人们之间的关系，并塑造真实世界的群体行为，这些社交诱因往往比标准的个体经济诱因更为有效。举一个有力的例证，我们可以利用社交网络诱因，在外汇交易者群体中抑制“集体思想”泡沫，这样一来，个体交易者就能得到双重投资回报。

所以，我们拥有的是常识，而非个体理性。社区的共同智慧来自周围大量的想法和例子，我们和身边的人都在互相学习。渐渐地，积极交流的社区成员形成了一个拥有共同习惯和信仰的团体。当源源不断的想法与外界流动的思想浪潮混合时，社区里的个体便能比他们在独立思考时更好地做出决策了。

社区内发展起来的共同智慧不算新事物，其实它早就根植于英语语言中了。拿“kith”这个单词举例，它常出现于现代英语的“亲戚朋友”这一短语中。它来源于古英语和古德语词汇，表示拥有共同信仰

和习俗的内聚团体。“couth”这个单词也来自古英语和古德语，表示拥有较高的素养，我们较熟悉的其反义词“uncouth”（粗鲁的）也与它同源。因此，我们的亲属是来自同一个圈子的人（不仅是朋友），从他们身上可以学习到“正确的”行为习惯。我们的祖先知道，他们所处社会的文化和习惯是一种社会契约，并且主要依赖于社会性学习。所以，我们通过观察他人的态度、行为和结果来学习大部分公共信仰和习惯，而非通过逻辑和辩论。学习并加强这种社会契约可以使团队有效协调行动。现在我们不应该再错误地把个体当成理性单位了，其实我们一直处在周围的社会关系网中。

95

HOMO ECONOMICUS
理性经济人

玛格丽特·利瓦伊（**Margaret Levi**）

斯坦福大学行为科学高级研究中心主任，政治科学教授，合著有《为了他人的利益》（*In the Interest of Others*）。

理性经济人是一个错误且陈旧的概念，淘汰这一概念需要做很多努力。人类可能是自私且个人主义的，有时仅仅关注自己的经济利益。但即使是和这一想法最密切相关的人，也从未完全认同。英国哲学家霍布斯（Hobbes）认为，人类更喜欢根据黄金法则行动，但他们的处境往往使其难以实现。假如没有法律法规，生存于偷窃和掠夺世界中的人们就会通过自私的行为来保护自己。亚当·斯密提出，“无形之手”会引领个体追求私利，他也同时意识到个体具有情感、情操和道德等，能够左右他们的思考。即使是米尔顿·弗里德曼（Milton Friedman）也不确定，狭隘自私的个人主义是否是对人类行为的正确判断。他不在乎这一推论正确与否，他在乎的是它有没有用。答案是不再有用。

从理性经济人衍生出的理论和模型通常是基于另一个存在问题的假设——完全理性。相关但不同的科学成果利用理性行为质疑每一狭隘自私的动机。哲学家比如尼采和精神分析理论家西格蒙德·弗洛伊德认为人们的行为方式多种多样，这些方式也许是可以解释的，但更多的是出于动物本能，而非计算手段。赫伯特·西蒙（Herbert Simon）、丹尼尔·卡尼曼（Daniel Kahneman）和阿莫斯·特沃斯基

（Amos Tversky）都揭示了认知局限削弱理性计算的程度。

个体能采取的最佳手段无非是西蒙提出的“满意策略”，但由于认知局限，也不能有效实现目标，他们还是会以自我利益为中心。以上这种理性经济人的核心观点也应该被淘汰。达尔文和受他影响的其他人长期以来都认为，人类和其他物种一样，至少从狭义上来说，保护幼崽以保留基因库的行为是无私的。大部分人甚至做得更好。某假设认为一旦有机会，人类通常会选择不劳而获，但许多实验结果反驳了这一点。确实，大部分人会根据互惠和公平的原则行动。很多人会做出牺牲或放弃较大回报，也有一些甚至可能付出很大代价（在一定程度上）来“做对的事”。人类学家和生物学家在很久以前就提供证据表明，人类是一种社会型动物。个体处于社交网络和社区中，就会出现更为复杂的互惠和道德义务模范。因此，社会学家如今已经可以解释这些总体现象了：战争期间大规模的志愿参军、抗议和对社会做贡献等。

否定理性经济人并不意味着完全排除狭隘自我利益主宰的情况。实验结果表明，不同的社会化过程能够产生截然不同的推断：经济学研究生比其他专业学生更有可能选择通过不劳而获的途径获得财富。至少两种情况会导致形成个人的自私心理，并显著减少“命运共同体”观念，即产生于相互依赖和感觉有义务相互帮助的人之间。第一种情况是极度贫穷，第二种情况是极度激烈的竞争。那些贫困饥饿的人群倾向于将重心放在满足自己的需求。越来越多的反乌托邦小说表明，为了得到食物、住所和安全保障，最后会导致盗窃和谋杀。经典的老鼠实验也能得到相同的结论。

极度激烈的竞争至少会减少对眼前目标的关注度。然而，努力成为王者或国王的某些方式，会形成类似于霍布斯世界的情形。莎士比亚经常能够捕获环境和野心的力量。他笔下的“玫瑰战争”就是打着服务国家的幌子，实现狭隘自我利益手段的最佳证明。或者我们可以看看最近的商业道德（更确切的是商业道德的缺失）事件。

人们经常或频繁地受到鼓动，而表现出超越狭隘私利的行为，这

一现象完全符合动机行为中物质刺激的重要性。我们喜欢奖励而害怕惩罚，假设其他条件不变，我们更喜欢奖励而希望避免惩罚。然而，即使有大量金钱关乎生死，或对健康有严重威胁的情况下，伦理、道德和互惠原则仍会影响人们的决策。很少有人愿意为一项事业或一个原则牺牲一切，但大部分人还是愿意牺牲一些东西。

过去200多年间，研究者把理性经济人这一概念作为人类动机的基础，已经产生了大量的理论和研究。作为一项基本假设，理性经济人促成了经济学领域部分的最佳成果。作为陪衬物，它帮助产生了认知局限、社会互动的作用和道德动机等方面的成果。这一概念的力量曾经很大，但现在衰退了，新的更好的范本和方法已经实现了接替。它们对人类行为动机有着更为现实和科学的理解。

96

DON'T DISCARD WRONG THEORIES, JUST DON'T TREAT THEM AS TRUE

保留错误理论但不当真

理查德·泰勒（Richard H.Thaler）

芝加哥大学商学院教授，金融与行为经济学教授，查尔斯·沃尔格林基金会杰出贡献教授，合著有《助推：如何做出有关健康、财富和幸福的最佳决策》（*Nudge*：*Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*）。

我对本书的Edge年度问题有所疑问，所以我将回答一个稍微不同的问题。我认为Edge年度问题的目的在于，指出一些已经明确是错误或无用的观点，并把它们从现有的科学词汇中剔除。经济学中当然存在许多错误描述经济主体行为的理论、假设和模型，所以你们也许认为，我会列出很多应该被淘汰的观点，但你们错了。大部分理论虽然不能很好地描述事实，但作为理论基准还是非常有用的。因此，彻底否定它们是不可行的。

在给出具体的例子之前，我要强调的是，经济学理论通常有两个目的。第一个是“规范性”目的，明确了理性经济主体应该做的事。第二个是“描述性”目的，准确描述了公司的行为。经济学家使用相同的理论达到两个目的，这引发了一些问题。

让我们看看“有效市场假说”（Efficient Markets Hypothesis, EMH），它由我在芝加哥大学的同事，近期得到诺贝尔经济学奖的尤金·法马（Eugene Fama）率先深化并提出。这一理论包含两点：第

一，价格是不能被预测的，你也不可能战胜市场，我把它叫作“天下没有免费的午餐”。第二，资产价格等同于基本价值，我把它叫作“价格是对的”。自有效市场假说形成以来，它一直是金融经济学研究的基准和零假设。在一个只有理性投资者的世界里，它的两部分内容都是准确无误的，但是，我们生存的世界却并非如此。那么在现实世界中，这个理论又如何立足呢？

如果对理论中的“天下没有免费的午餐”部分进行事实核查，我认为它“基本正确”。要战胜市场确实不容易，所以大部分人都失败了，包括专业的共同基金经理。那么为什么说它“基本正确”呢？因为有时你可以战胜市场，比如购买价值股（相对于它们的现有收益和资产，股价被低估的一类股票）。尽管如此，购买指数基金以跟踪市场，对投资者而言依旧是合理的策略。所以，相信这一部分理论是无大碍的。

第二部分“价格是对的”较之第一部分更为重要，问题也更大。20世纪90年代末的科技股泡沫和21世纪初的房地产泡沫都反映出，价格会和其本身的内在价值产生较大差别。已故金融经济师费希尔·布莱克（Fischer Black），著名布莱克-肖尔斯期权定价模型的创建者之一曾经猜想，资产价格和它的实际价值可相差两倍。费希尔于1995年去世，要不然当他看到科技股泡沫破裂，纳斯达克（NASDAQ，美国全国证券交易商协会自动报价表）指数由5 000降至1 400时，他一定会重新修改自己的猜想，将2倍升至3倍。十几年之后，这一指数接近4 000，未因通货膨胀而调整。

有效市场假说的两部分都有或多或少的错误，那么我们应该将其抛弃吗？不能。如果没有这一理论作为基准，行为金融研究者们，包括我的同行罗伯特·希勒（Robert Shiller）（与法马、拉尔斯·汉森[Lars Hansen]一同获得2013年诺贝尔奖）都将无法进行研究。希勒的早期研究表明，与合理模型所预期的相比，价格实在是太多变了。

如果不能淘汰有效市场假说，我们又能改变什么呢？我的建议是不把这一假说当真。听到希勒1996年讲话中对市场过热的警告，美联

储前主席艾伦·格林斯潘（Alan Greenspan）表示，美国联邦储备系统不采取行动的部分理由就是，有效市场内不可能出现泡沫。在1988年的贝斯克公司诉利文森案中，美国最高法院甚至也裁定，原告可以依据有效市场假说对公司所谓的不当行为提起诉讼。

问题在于，运用这一概念的人往往会忽略其中的最后“有效市场假说”一词。同样的错误也出现于获得诺贝尔奖的另一理论中——弗兰科·莫迪利安尼（Franco Modigliani）提出的生命周期假说，认为消费者清楚自己一生的收入、投资的回报和寿命，所以每年会使自己的储蓄达到最大化，以及明确退休后资产的减少量。这个理论也是一项有用的基准，帮助消费者了解应该为退休后储存多少钱。

完全否定生命周期假说是不可行的，但更不能将其当成真理。这一假说从反事实角度认为，人们有能力解决非常难的数学题，也有能力实施储蓄计划，而在此过程中不受其他事物诱惑。把这一理论当成真理使许多经济学家充满信心但错误地预测，为消费者提供退休储蓄计划（如401K退休计划，对其储蓄没有作用）。因为他们已经在进行这项工作了，这只不过是将自己的储蓄转移至税收优惠待遇计划了而已，政府虽然多花了钱，但消费者的储蓄金额却没有增加。另一相似的假说也错误地预测了一些细微变化，例如自动将参与者列入名单，但这一举措对其行为也没有影响。

让我们保留错误的理论和假说，但记住它们仅仅是假说而不是事实。

We started to hear claims of the brain as the hardware and the mind as the software—a model that didn't much help our understanding of either brain or mind.



我们开始听到一些把大脑比作硬件，把思维比作软件的说法，尽管它对理解大脑或思维都没什么帮助。

——罗德尼·布鲁克斯（Rodney A.Brooks），
《大脑≠硬件，思维≠软件》

97

THE COMPUTATIONAL METAPHOR

大脑≠硬件，思维≠软件

Rodney A. Brooks
罗德尼·布鲁克斯
机器人专家，曾任麻省理工学院人工智能实验室主任。
著有《我们都是机器人：人机合一的大时代》（*Flesh and Machines：How Robots Will Change Us*）。

从古至今，我们一直用技术系统的隐喻来描述身体和大脑如何运作。古希腊水利技术就解释了4种体液，并提出要使它们保持平衡。到了18世纪，时钟机制和液体流动也用来比喻大脑的运作情况。20世纪的头50年，人们经常把大脑比作电话交换网络。事实上，因电报和电话线信号传播而发展的数学，被用于建立轴突的动作电位模型。而到了20世纪60年代，控制论专家则试图用负反馈模型（原用于蒸汽机，第二次世界大战期间被广泛应用于控制枪支瞄准）建立大脑模型。但可以说，这些隐喻很快就遭到了淘汰，它们被电子计算机所取代。我们开始听到一些把大脑比作硬件，把思维比作软件的说法，尽管它对理解大脑或思维都没什么帮助。　整个20世纪后半叶，大脑被比作大规模并行的超级电子计算机。现在，你可以听到很多关于大脑和万维网在运作方面相似的说法，神经元和网页扮演着类似的角色，超链接和突触也相互映射。

以上这些例子，说明关于大脑的隐喻将会随着技术的发展而不断演变，它总是和我们当前拥有的最复杂的技术相对应。但是，当下流

行的隐喻对当前的科学有影响吗？我认为是有的，计算隐喻学将引领研究人员提出一些问题，而这些问题在以后看来，顶多算得上是稀奇古怪罢了。

计算和计算思维的力量是无穷的，但它对科学的导入作用还仅处于初期。在自然现象中，把近似计算法和计算理论混淆并不总是有帮助的。例如，想想那个行星围绕太阳旋转的经典模型。它是一个引力模型，二者的运动可以由一个描述力、加速度以及它们之间关系的简单微分方程来解释。这个方程也能扩展用于相对论和多个行星，并能立刻描述物理学家对这一系统的说法。然而由这一点看来，方程并非万能，为了理解系统中的长期行为，我们能做到的就是利用算法将时间分为小片段，用连续描述局部行为的数字逼近法进行长期的模拟。然而，最顽固的计算学家（确实存在）认为，行星自身每时每刻都在“计算”它该做什么。而我们知道，行星因重力影响而运动的观点更为有效。

计算隐喻学已经承担起解释大脑和更简单神经系统的工作。我们经常听到别人谈论神经编码，那么，在轴突上随着时间运行的动作电位序列中的编码又是什么呢？早期神经元的进化能更好地同步肌肉活动。例如，如果水母的游泳肌肉同时激活，那么它能游得很快，也不会摇晃。进化可以为不同物种中存在的这类问题提供多种解决方案。这些方案包括：极快地增殖，仔细调节信号沿着触发轴突衰减，还有根据强度调节肌肉纤维的局部延迟等。此外，许多水母体内有基于不同繁殖化学结构的多种神经系统，这些化学结构可以支持不同的行为，甚至游泳模式。就像计算系统不是描述行星状况的最佳方式一样，把简单系统看成运算系统，神经元在其中传递“信息”，这种方法也不适于描述所在环境中的系统行为。

过去60余年，神经元计算模型使得我们不再需要了解一些事情，比如神经胶质细胞在大脑行为中的作用，影响附近神经元的小分子扩散，荷尔蒙导致的神经系统不同部分的相互影响，不断产生的新神经元，以及我们还未考虑到的大量事物。它们不适用于计算隐喻，所以即使很多隐喻消失了也无妨。我们从计算隐喻中得出的新机制，已经

被强行粘贴到计算模型中，但却变得越来越不实用，而那些对传统执念很深的人看不到这一点，他们还在不停地发表新文章，试图以此增进我们的“理解”。我认为，如果计算隐喻被世界上其他一些隐喻（可以帮助我们理解大脑在行为系统中扮演的角色）所取代，那么我们更容易取得新的发现。虽然我不知道那些隐喻究竟是什么，但科学史告诉我们，它们必将出现。

98

THE GRAND ANALOGY
宏观类比

戴维·盖勒特（David Gelernter）

耶鲁大学计算机科学家，镜像世界技术（Mirror Worlds Technologies）公司首席科学家，著有《精简版美国：帝国学术界如何摧毁我们的文化》（*America-Lite：How Imperial Academia Dismantled our Culture*）。

如今，那些把数字计算看成人类思维和大脑模型的计算学家和认知学家几乎一致认同“宏观类比”这一方法，并将它传授给自己的学生。不论你接受与否，宏观类比已经成了现代智力史的里程碑，其在一定程度上解释了，为什么绝大多数的当代计算学家和认知学家认为，你最终可以通过下载和运行正确的软件程序，使笔记本电脑拥有真正的而非模拟的大脑。于是，如果告诉这个机器“想象一朵玫瑰花”，它就可以和你一样在脑海中绘出一幅图。若要求它“回想一个尴尬的瞬间”，它也会像你一般想起某件事并感到窘迫。如此看来，发明能感知尴尬的计算机，指日可待。

然而，绝不会有类似的软件存在，这一错误类比减缓了我们掌握真正的思维现象学的进度。我们几乎还没开始从内部了解大脑。那么这种令人浮想联翩的煽动性类比错在何处呢？我认为共有4点，除了第一点，其他都是新的观点：

1.在与客观世界的关系方面，计算机软件系统和大脑思维系统有本质上的不同。 软件可以存在于不同的电子计算机中，而每一个人的

思维（目前）只能永远属于一个大脑。软件和世界的关系大多由程序员设定，任意随性；而思维和世界的关系则表达了人类个性和本质，没有人可以改变。

计算机可以不装软件，但大脑不能没有思维。软件是透明的，我可以随时读出整个程序的精确状态；而思维是模糊的，除非你告诉我你在想什么，要不然我肯定不知道。计算机可以删除记忆，可大脑不行；我们可以让前者按自己所想准确操作，但后者不能。这种例子还有很多，计算机和大脑的根本性差异无处不在。

2.宏观类比假定，思维就是机器或虚拟机。 但思维可以有两种同样重要的功能：行动和感知。机器只用来为我们做事，思维则不同：虽然你没在思考（或者说“计算”），表现得很安静，但也许你感到非常痛苦或兴奋，或只是处于有意识状态。

尤其是情感，它们并非行动，而是存在的状态。情感作为存在状态，在思维的认知活动中扮演着重要的角色，比如它们可以让你摸索着找到认知目标。（“他走向窗边想一个人静静，思考自己该怎么做。” [78] ）思维包含信息，但情感没有。渴望只是存在的一种方式。

在掌握如何让电子计算机有感觉，或体验到现象意识前，我们无权讨论所谓的思维——大脑和软件、计算机之间的类比。那些指出计算机不可能有感觉的人有时会被告知：“你认为，数十亿微小、无意义、无感觉的计算机指令无法创造一个可以感知的系统，但是神经元也同样微小、无意义、无感觉，1 000亿个神经元却可以创造一个能感知的大脑。”然而这二者并不相关。1 000亿个神经元能组成有思维的大脑，而相同数目的砂粒或旧轮胎可以产生什么呢？你需要的是数十亿正确的物品以正确的方式排列，才能产生感觉。

3.成长的过程是人类与生俱来的。 社交互动和身体结构随着时间而改变，它们紧密相连。刚学会走路的孩子和不会走路的婴儿受到的待遇就不同。机器人获得不了和人类一样的思维，除非它有身体上的成长和改变，并和社会互动。然而，即使是静态的简单思维也离不开

人类的躯体。身体感觉产生思维状态，导致身体进一步变化，然后思维又有了新的变化。这是一种反馈循环，比如，你很尴尬，于是脸红了。感知到自己脸红，你的尴尬感进一步上升，脸更红了。我们不仅用脑子思考，也用身体。我们可以通过软件模拟身体，但它无法像人一样和他人互动。我们必须和其他人交流，这样才能变成有思想的人。

4.软件的本质是循环，而思维不是，也不可能循环。 递归结构包含许多更小的递归结构，电子线路由较小的电路组成，代数表达式由较小的代数式构成。软件是一种电子计算机，它由另一种相同的计算机实现（你可以找到“电子计算机”的大量定义）。“实现”的意思是“使之成真”或“体现”出来。你开发的软件可以和运行它的硬件一样进行完全相同的运算。硬件是由电子器件或其他等效介质组成的电子计算机。假设你用电子器件设计了一台电子计算机，这样你就有了一台未装软件的普通计算机。接着你又设计了一台“计算机”——操作系统，比如Unix，它有独特的界面，并和运行它的计算机有一模一样的运算能力。你在硬件计算机上运行了新的计算机（Unix），现在你又开发了一个在Unix上操作的文字处理器（实质上是另一台电子计算机），就这样无限循环，相同的结构（电子计算机）不断出现。软件天生是循环的，而思维不是，也不能。你无法在自己的思维上“运行”另一个思维，也不能在第二个思维上“运行”第三个，更没有第四个。

思维科学对计算的重视使它取得了不少成绩。计算过程已经成了把科学和哲学思考聚焦于思维本质的实用工具。例如，上一代人更清楚地掌握了意识的本质，但我们却总是对自己不甚了解，现在依旧如此。你的思维就像一个看得见风景的房间，我们对风景（客观事实）的了解远比房间（主观事实）本身多。如今，那些已经识破宏观类比的人再度拾起了主观论。计算机固然是好东西，然而是时候回到思维本身了，不要假装可以用计算机代替大脑，要不然我们就成了毫无知觉的行尸走肉。

99

GRANDMOTHER CELLS

祖母细胞

特伦斯·谢诺沃斯基（Terrence J.Sejnowski）

计算神经科学家，萨尔克生物研究所弗朗西斯·克里克讲席教授，合著有《计算型大脑》（*The Computational Brain*）。

2004年，加州大学洛杉矶分校医疗中心（UCLA Medical Center）通过展示一系列名人的图片，对一位癫痫患者的大脑进行了监测，以期发现癫痫发作的原因。植入患者大脑记忆中心的电极对照片产生了相应的脉冲变化，其中某个神经元对詹妮弗·安妮斯顿（Jennifer Aniston）的几张照片反应激烈，而对其他名人则一般。另一名患者的某个神经元只对哈莉·贝瑞（Halle Berry）的照片以及她的名字产生应答，但是对于比尔·克林顿（Bill Clinton）和朱莉娅·罗伯茨（Julia Roberts）等名人则没有反应。

50年前，科学家开始记录猫和猴子大脑中的单个神经元，那时他们就已经预测到这种细胞的存在。在大脑皮层视觉区域层次上，神经元等级越高，它的反应特性越明确，就可能使得单个细胞只对某个人的照片做出反应。基于大脑中假定的专门负责辨认祖母的神经元，科学家们得出了“祖母细胞假设”。加州大学洛杉矶分校团队似乎已经找到了这种细胞。单个神经元也可辨认特定的物体和建筑，例如悉尼歌剧院。

尽管有如此明显的证据，祖母细胞假设依旧不可能成立，或解释

前面所提到的现象。我们开始同时从老鼠、猴子和人类数以百计的细胞中收集信息，得出大脑皮层如何感知以及决策的不同理论。然而，祖母细胞假设的拥护者从未消失，从单个神经元中产生的想法仍然普遍存在于大脑皮层电生理学领域。如果我们能够放弃这一众所周知的祖母细胞假设，那么就可以更快取得进步。

根据祖母细胞假设，当这一细胞处于激活状态，你就可以辨认出自己的祖母，但是它对其他刺激物没有反应。首先，由于只测试了几百张照片，所以我们并不知道“詹妮弗·安妮斯顿细胞”的选择性如何；其次，电极恰巧记录了大脑中单个此类细胞的概率很低，应该会包括成千上万的细胞，如“哈莉·贝瑞细胞”，还有各种用来识别熟人和物体的细胞。虽然大脑中有许多神经元，但对于每个物体和你所知道的名字而言依旧不够。质疑祖母细胞假设更深层的原因在于，感觉神经元的功能仅部分由它决定感官输入的反应，同样重要的还有神经元的输出以及它对行为的影响。

在猴子的大脑中可以同时记录许多神经元的状况、刺激物，还有相关信号广泛分布其中，每一神经元根据刺激物和任务细节特征的不同组合给出不同反应。20世纪80年代，在人工神经网络的研究中首次出现了关于此类分布表象的特点。大批名叫“隐单元”的仿制神经元可以在一系列输入单元和输出单元之间执行映射，并为高度分布的每一输入单元提供活动模式，就像在大量皮层神经元中观察到的一样。例如，输入单元能够从多角度呈现人脸，而输出单元则呈现人名。通过多个例子的训练，每个隐单元就可以为输入单元特征的不同组合进行编码，比如眼睛、鼻子以及头形的部分。

分布表象能够用于辨认同一物体的不同形式，而相同系列的神经元可以通过差异性加权输出辨认不同物体。此外，神经网络能够正确分类训练组外部的新输入单元，并进行普及。利用早期更为强大的神经元网络模型，加之视觉皮层等级中12层有余的隐单元，并深度学习调整数以亿计的突触权，我们已经可以识别成千上万图片中的物体。这在人工智能领域是一个突破，因为随着神经网络规模和训练样本数量的增大，它的性能也不断提高。世界各地的公司都在竞相开发专用

硬件，以期扩大这一体系。在现有体系拥有和人类大脑相近的容量（即每立方毫米皮层具有10亿个突触）之前，我们还有很多工作要做。

那么需要多少神经元才能区别许多类似物，比如人脸？从影像学检查中我们得知，大脑中的许多区域都能对人脸作出反应，其中一些还有很高的选择性，我们需要从这些区域中采集大量神经元样本。前面所提问题的答案也许会令人惊讶，因为有合理的论据表明，可以将呈现物体的神经元数量最小化。首先，“稀疏编码”可以提高能效；其次，用相同数量的神经元识别新物体会影响其他物体。高效的呈现将会非常分散。

10年之内，我们所记录和操作的神经元数量将会是现在的1 000倍。为了分析神经元，我们正在开发新的技术，或许能够对神经元形成思想、情感、计划和决策的过程有进一步的了解。我们也可能很快就会知道，在大脑中表示一个物体或概念需要多少神经元。那么，祖母细胞假设会被淘汰吗？

100

BRAIN MODULES

大脑模块

帕特里夏·丘奇兰德（Patricia S.Churchland）

加州大学圣地亚哥分校哲学家、神经科学家，著有《触碰神经》（*Touching a Nerve*）。

神经科学中的“模块”概念（在给定的背景条件下对功能而言已经足够）总是会引起困惑，不清晰。问题在于任意重要复杂体的神经元由空间式分布网络支撑，这不仅仅是偶然，而是本就如此，它也绝不仅限于皮层，而是在皮质和皮质下的网络之间。例如，运动知觉和模式识别、电机控制与强化学习中都存在这一现象，产生想法时更不例外，比如鼓起勇气面对威胁或决定躲藏而不逃跑。自我控制以及道德判断亦是如此，也可能包括意识体验。神经网络的输出随着个体神经元的变化而变化。我们对神经系统如何解决和协调问题知之甚少，也就是大脑如何跨网络组织激活神经元的正确模式，使身体协调。

这些不是“模块”的全部错误所在，传统意义上的模块是封闭的，也可以说与外界隔绝，但初级感觉皮质区，例如初级视觉皮质的封闭化程度，也受到了质疑。动物奔跑时，无论视觉输入随环境如何改变，视觉皮质中神经元的燃烧速率总是翻倍增长的（只是其中一个例子）。模块更为混乱的地方在于，某一方面的专门化，比如视觉皮质，似乎在很大程度上依赖于输入的数据。例如，视觉皮质之所以可视，主要因为它和视网膜相连而不是和耳蜗相连。注意，在盲人受试者中，盲读布莱叶点字法重新运用到视觉皮质，这是一项高分辨率的

空间体感任务。如果模块专门化依赖于神经网络的数据输入，那么婴儿大脑在区域专门化方面的可塑性就会比成人的大脑强很多。多丽丝·特蕾娜（Doris Trauner）和伊丽莎白·贝茨（Elizabeth Bates）发现，做过左脑切除手术的婴儿可以正常学习语言，而接受相同手术的成人则会产生严重的语言障碍。

我看待“模块”和“神经衰弱”的方式相同。过去我们不清楚大脑里的情况，“模块”还有点用处，可如今它的解释意义已经遭到了质疑。

101

BIAS IS ALWAYS BAD

偏见是否无益

汤姆·格里菲思（**Tom Griffths**）

加州大学伯克利分校计算认知科学实验室、认知与脑科学研究所主任，心理学副教授。

持有偏见看起来是件糟糕的事情。直观地说，我们将理性等同于客观。面对难题时，一个理性主体似乎不应该倾向于某种答案。如果一个用于在图像中查找物体或诠释自然语言的新算法会产生偏差，那么它听起来就不是个好算法。而当心理学实验结果显示，人们所做的决定和判断都有失偏颇时，我们就开始质疑人类的理性。

然而，偏见并非总是无益。事实上，对于某些问题而言，提供更好答案的唯一方法就是有所倾向。

人们解决的最具挑战性问题中的大部分都是归纳性的。根据现有的证据无法得出确切的答案，从图像中找物体和阐释自然语言就是其中两个经典例子。图像为二维排列的像素——一组可以显示位置亮暗或蓝绿等信息数字，而物体则是三维形式，许多不同的三维形式结合在一起，可以产生一组像素和相同模式的数字。观察特定的数字模式，无法知道我们看见的到底是哪一个形式，我们必须根据现有的证据做出猜想。同样，从人类语言的原始声音模式中提取单词，也需要对一个人所说的某句话进行适当猜测。

成功解决归纳性问题的唯一办法就是有所偏好，因为根据现有的

证据不足以确定正确答案，你需要依赖于证据之外的某些东西。你在多大程度上能解决问题，即你猜想的准确率有多高，都依赖于反映不同答案可信度的各种偏向。

人类非常擅长解决归纳性问题。在图像中寻找物体和阐释自然语言两方面，人类做得依旧比计算机好，原因在于人类思维在此过程中精心调整了自己的倾向。

在许多视错觉（导致人类的片面猜测和实际物体之间差异的图像）中，人类视觉系统所产生的偏差是非常明显的。真实生活中视错觉十分罕见，这表明了偏差的实用性。通过研究人类视觉系统易受影响的各种幻象，我们可以识别那些引导感知力的偏见，并将其实例化，用于计算机算法。

打电话或曲解歌词时，我们可以看到人类在阐释语言方面的偏见，也能轻易在语音识别软件中发现。有一次，我锁好门之后离开办公室去开会，回来时发现有陌生人闯进过，在我的电脑中输入了一些诗意的句子。这个人是谁？这条信息又是什么意思？我既害怕又困惑，几分钟后，我意识到自己走的时候忘了关语音识别软件，这几行字就是它对窗外树叶沙沙声的意思猜测。但是，这些相当易懂的英文句子反映出软件所带的偏见，它甚至都没有考虑过声音的来源是风而非人。

人类所擅长的语言和视觉在很大程度上取决于我们对特定答案的偏向，能成功解决这类问题的算法也具有相似的倾向性。所以，看到人类在其他方面也有偏见，我们也不必意外。这些偏见未必说明人类不够理性，而是反映出待解决问题的难度。促使计算机更好地处理这些问题的一种方法便是确切了解人类对于不同问题的倾向。

我认为偏见并不总是坏事，但不是说它一定是好事。客观性是我们在道德层面所追求的理想状态，比如评价他人。具备的时间与信息越多，就越客观。但这种客观性并不常见，因为在有限的时间和证据下，很难得出正确的结论。处理归纳性问题时，有所倾向也是可取的。

102

CARTESIAN HYDRAULICISM

笛卡尔的身心水压式传递主义

罗伯特·库尔茨班（**Robert Kurzban**）

心理学家，宾夕法尼亚大学进化心理学实验室主任，著有《人人都是伪君子》（*Why Everyone Else Is a Hypocrite*）。

17世纪时，勒内·笛卡尔提出神经系统的运作有点像圣日耳曼（Saint Germain）皇家花园里的精致雕塑，其中的可动部分由底座下水管的流动水激活。许多心理学入门教材都用插图阐述了笛卡尔的观点，图片中一个人的脚踩在火中，大概想说明笛卡尔对水力反射作用的看法。

在19世纪中叶，行为学中水压传递的零星观点到处都是，虽然现在我们知道它们并不正确。学术文献，例如弗洛伊德文集就记录着精神发泄可以释放所有压力。在民间，关于水压式传递的比喻一直用来形容各种精神状态：比如我要“大发雷霆”了，或是今天给Edge写了一篇稿子，“精疲力竭”。

当然，现在还有很多关于大脑如何运作的争论。毫无疑问，对于“大脑作为计算工具”在推动心理学中作用的激烈讨论甚至出现在本书的Edge年度问题答案中，尽管大脑计算理论并没有赢得所有人的认同，笛卡尔提出的水压式传递模型已经被否决了，且不复存在。

无论如何，笛卡尔的理论确实被否决了，但也许还可能存在。可以肯定的是，人们发现水压式传递能够正确解释一个十分重要的（男

性）生理机能——虽然不是笛卡尔所想的功能。关于这一理论的比喻新增了一些直觉性内容，即大脑由充液管道、接头、阀门和水库构成，同时指出笛卡尔的水压式大脑观点可能不仅受到当时技术的影响，也受到不可抗拒的直观因素的影响。

的确，笛卡尔的身心水压式传递主义在学术文献中“复活”了不止一次，尽管我认为这是唯一的一次。大约在过去的十年中，某些研究人员一直在改进意志力中存在“库存”的理念。根据该理论，为了发挥自制力，比如少吃棉花糖、避免分心等，意志力必须要有“库存”才行，而随着它的减少，自我控制就越发艰难。

要说笛卡尔关于大脑运作的观点错得有多离谱，很明显它就是不正确的。虽然最近大量的实验结果表明水压式传递模型的预言并不成立，但这也不是该模型被抛弃的原因，或者说至少这些数据不是最佳原因。淘汰这一模型的真正理由和淘汰笛卡尔观点的一样：尽管大脑的运作和电子计算机不同（当然它和你的个人电脑在任何重要方面都不相同），但我们仍知道，某种计算能力比水力学更能有效地解释人类行为。

马克斯·普朗克对于科学变化速度的观点是否正确，人们对此的意见不一。而我认为，心理学中的某些缺陷可能会使它比其他学科更易出现普朗克所担心的问题。

首先，心理学理论通常受直觉影响，确切地说是受直觉控制。我很喜欢丹尼尔·丹尼特在他《意识的解释》（*Consciousness Explained*）一书中阐述笛卡尔剧场理论（同样是错误的）的方式，这个二元论观点指出，“大脑中有一片特殊的区域”，即身份中心，是唯一真实的自我，是一个幕后的巫师。他认为这一观念“是打乱我们对意识思考最根深蒂固的糟糕想法”。人类的直觉告诉我们，一个特殊的“自我”存在于某处，一再使得“特殊中心”的观点复活。

其次，心理学家对其他人观点的态度过于礼貌（比如据我所知，经济学家就不会这么做）。2013年，一本著名的心理学杂志刊登了一篇文章，试图报道抄袭前人已发表成果的后果。文章的题目包括两部

分，主标题是所述现象，副标题是“真实或难懂的现象？”这一“真实”与“难懂”的比较所暗示的是，把某一成果认定为“错的”，而不是“难以复制”，这样的行为非常不礼貌，以至于该领域的人都不会指出之前的工作根本无用。

当然，直觉还会影响其他学科的理论创新。毋庸置疑，深入人心的地心说（太阳每天绕着地球转）使得大家很晚才接受日心说模型。每个人都知道大脑并不是一个液压挖掘机，但是我们确实感觉到好像某些东西的“库存”在慢慢减少，就像我们觉得太阳在绕着地球转。

然而，笛卡尔的身心水压式传递主义是时候和他的身心二元论一样退出舞台了。

103

LEFT-BRAIN/RIGHT-BRAIN

左脑？右脑？

萨拉-杰恩·布莱克莫尔（Sarah-Jayne Blakemore）

英国皇家学会研究员，伦敦大学认知神经科学教授，合著有《乐在学习的脑》（*The Learning Brain* ）。

大部分人都听说过“左右脑分工理论”，可能他们也从各种渠道得知自己对于偏向“左脑思维”，还是更想要多一些“右脑思维”。如今这种说法已经渗入到人们的日常生活中，并且在学校的各个角落流传，许多相关的书籍也得到大卖。它也成为了科学理论的基础，例如，从大脑思维角度研究性别差异。然而，这种说法在生理学上是没有意义的。

关于两个大脑半球如何运作的科学术语已经渗透到我们的主流文化中，但是这项研究往往被过度解读。大脑半球涉及不同“思维模式”，和其中某一脑半球控制另一脑半球的想法广为流传，尤其是在学校和工作场所中。你可以在一系列网站上测试自己属于左脑发达还是右脑发达的人，也可以找到如何改变这一事实的方法。

其实这一类说法都是伪科学，并没有建立在大脑如何运作的基础之上。虽然大脑确实由两个半球构成，并且在行动、说话和感知时，其中一个半球常常比另一个较先活跃起来，但是几乎在所有的情形、任务和进程中，大脑的两个半球都是一起工作的。它们总是在不停地交流，根本不可能出现一个半球独立运转的情况，除非在一些罕见的

病人大脑中。也就是说，你不属于左脑思维或右脑思维，而是全脑思维。

有些人提出，当前的教育更倾向于具有逻辑性、分析性和准确性的左脑思维模式，而不重视赋有创造力、直觉、情感和主观性的右脑思维模式。这类教育应该包括各种各样的任务、技能、知识和思维方式。然而，左脑和右脑思维模式只是用来形容这些特性的比喻。右脑损伤的病人往往也有创造力，而左脑受损的病人可能不具备语言能力（超过90%的人群依赖左脑说话），但依旧善于分析。

关于左脑和右脑的观点，是否应该影响我们教育的方式，这非常值得怀疑。根据能力将人分为左脑型和右脑型的做法也很不恰当，甚至可能成为人们学习的障碍，主要因为在很大程度上，这种分类会被认为是先天的、无法改变的。的确，每个人的认知能力不同，但将人分为左脑型或右脑型的做法应该被取消。

104

LEFT-BRAIN/RIGHT-BRAIN
左右脑理论

斯蒂芬·科斯林（Stephen M.Kosslyn）

心理学家，凯特研究所密涅瓦学院创始院长，合著有《上脑与下脑：找到你的认知模式》（*Top Brain, Bottom Brain*）。

可靠的科学有时也会发展成为伪科学，然而，人们对于它的认可也许依旧不变。最好的例子就是盛行的关于大脑两半球分工化的“左脑和右脑”理论。这一理论表明，左半球具有逻辑性、分析性和语言性，而右半球则具有直觉、创造力和感知力。此外，据说每个人都主要依赖于其中一个半球，所以出现了“左脑思维者”和“右脑思维者”。事实上，这种界定方法是一种误导，是时候弃之不用了。

从这一理论中我们可以发现两个问题。

第一，每个人都主要依赖于其中一个大脑半球的说法，在实际生活中看来是不合理的。有证据表明，每个人都是用整个大脑思考的，而非其中一半。大脑是单一的交互式系统，各个部分协同工作来完成一项指定任务。

第二，对于大脑两个半球的功能界定是错误的。毫无疑问，两半球参与不同的信息处理，比如，左半球优先处理我们所看到物体的细节，而右半球则先处理它的整体外形；左半球先分析句法（字面意义），右半球则优先分析语用（间接或隐含意义）。这样的例子还有很多。大脑的两个半球和我们的左右肺不同，它们不是各自可有可无

的“备用品”。但是关于大脑半球差异的记录都与盛行的错误认识不同。

现在我们应该将左右脑理论抛弃了。

105

MOORE'S LAW
摩尔定律

安德里安·克雷耶（**Andrian Kreye**）

《南德意志报》艺术散文专栏编辑。

戈登·摩尔于1965年发表的文章中预言，集成电路上的晶体管数量将每年增加一倍，这已经成为数字化时代最为盛行的科学预言。尽管摩尔定律仅仅是一个猜想，但它已经成为简单公式中构建复杂过程框架的模型依据。然而，种种技术层面的原因表明摩尔定律或将不再适用，例如相关领域人士一致认为，当晶体管尺寸小于5纳米时，这一定律将不复存在，也就意味着在未来的10～20年间，集成电路上晶体管的数量将会达到最大值，随后大幅下降。另一个原因是，量子计算机很有可能将计算技术推向新境界，3～5年内也将变成现实。但是，摩尔定律之所以应该被淘汰不是出于技术层面的限制，而是它误导了人们对于进展的认知，若对待摩尔定律的终结过于慎重，将会放大认知过程中产生的错误。

首先，摩尔定律引导我们以线性的眼光看待数字化时代的发展历程。这简单的发展曲线是古时小麦和棋盘问题的数字化等效，只是这棋盘可能是无穷大的。就像发明国际象棋的波斯人，要求国王将麦粒按等比数列摆满棋盘一样，数字技术似乎也是呈指数趋势发展的。指数模型忽略了数字化进程的并行性，这一进程不仅包括技术和经济的发展，也有几乎无法量化的科学、社会和政治的变更。

然而，摩尔定律认知模型已经建立了对于生物技术历史的描述，只是变化更加复杂。我们可以单纯从人类基因组测序成本的直线下降中看到发展的速度，2000年测序成本为30亿美元，而到了2013年8月，由于技术的创新，测序不再具有挑战性，导致X奖基金会取消了奖金高达1 000万美元的基因组学Archon X奖。

对于数字化和生物技术的发展进程而言，用线性方式来形容是不够的。集成电路的威力一直是促使数字技术大规模发展的动力，如同推动城市发展的轮子。随着时间的推移，两种技术都在不断完善，但就二者所产生的负面影响而言，还有改进空间。

大约25年前，麻省理工学院媒体实验室的科学家们告诉我一个计算机技术方面的范式转换。他们说，将来和某台计算机相连的其他计算机数量，会比它自身集成电路中的晶体管数量更为重要。对于一个喜欢研究计算机技术，却又没有身处前线的作者而言，这是一个具有突破性意义的消息。后来过了几年，马赛克浏览器出现了，它的重要性就像是我听到第一张甲壳虫乐队的专辑，就像我父母看到登月第一人一样。

变化如此之快，如此多层次并且互联互通，使得人们难以理解。科学、社会和政治变化总是随机出现，结果也复杂无序。音乐和媒体行业的发展速度减慢，而出版业和电影业则未受影响。伊朗爆发失败的“Twitter革命”与阿拉伯之春（Arab Spring）运动有很大的相似之处，但在马格里布（Maghreb），二者的结果却大不相同。有时社交网络会以完全相反的方式影响社会，比如它的盛行导致了西方社会的文化孤立，却帮助人们共同交流。

人们观察到了这类现象的大部分，却无法给出解释，往往事后才发现，线性进程模型已经在不知不觉中形成了。许多伟大的数字化创新，比如病毒视频和社交网络，都无法实现盈利，这说明要完全掌握数字化进程是多么困难，其他例子还有很多。摩尔定律和它在其他学科进程的无数应用，导致人们对最不可预见的领域——历史进程，产生了可预测的幻觉。

如果任由摩尔定律自由发展而终结的话，这些推理的错误将被放大。峰值理论已经成为文化悲观主义的专属知识。若摩尔定律成了一项有限定律，数字化发展也会被视为趋向最大值、随后终结的进程。但二者都不会发生，因为数字化领域不是有限的，而是和科学、社会、经济和政治等类似领域相连，拥有无限运算可能性的领域。因为数字化进程不再依赖于量化和线性发展，即使其中一个分支终止，它也不会终结，甚至不会减慢。

1972年，棋盘上的麦粒问题成为罗马俱乐部马尔萨斯人口论相关书籍《增长的极限》（*Limits to Growth* ）的神话背景。摩尔定律影响力的高峰将会给人们带来幻觉——认为数字化领域是有限的，最坏的情况可能就是这一想法会盛行起来，如同摩尔定律产生的可预测性进展。毕竟，从来没有疯子会举着牌子大喊：“还远不会结束呢！”

106

THE CONTINUITY OF TIME

时间的连续性

恩斯特·波佩尔（Erenst Pöppel）

心理学家，神经学家，德国慕尼黑大学人类科学中心创始人之一，著有《大脑的运作》（*Mindworks* ）。

牛顿的《自然哲学的数学原理》（*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* ）一书是现代科学非常重要的著作之一，不仅对物理学是这样，在哲学和推理基础方面亦是如此。牛顿在注释中给出了如下定义：“绝对的、真实的和数学的时间，由其特性决定，自身均匀地流逝，与一切外在事物无关。”他通过数学公式表达了其中隐含的时间连续性概念，用以形容物理过程等。这一概念几乎从未被人质疑过。

康德也曾含蓄地提到牛顿的时间连续性观念，他在《纯粹理性批判》（*Critique of Pure Reason* ）一书中，将时间看成“感知的先验形式”。他这样写道：“时间不是一个经验概念。如果时间的表现形式不以先验的基础形式存在，我们就无法感知共存和连续……时间是基于我们所有直觉的表现形式。”

时间连续性也隐含在心理学方面的著作中，例如威廉·詹姆斯在《心理学原理》（*The Principles of Psychology* ）一书中提到如下内容：

> 简单地说，我们实际感受到的“现在”不是刀刃，而是有一定宽

> 度的马鞍，我们可以坐在上面，从两个方向观察时间。我们对于时间认知的组成单位是持续的，有船首和船尾，好似开头和结尾……我们所感受到的时间间隔似乎是具有两端的整体。

现在摆在我们面前的观点是“时间在旅行”，也就是说，有限持续时间内的时序区间，正在逐渐通过物理时间（非跳跃性运动），这里再一次提到了时间的连续性。但事实是这样吗？它可以用来理解神经和认知过程吗？

在生物学和心理学中，时间连续性的理论概念通常作为隐含假设或“心照不宣的问题”出现，这一概念是错误的，并且可以从现实世界中生物体处理信息，以克服刺激因素的复杂性和时间不确定性的方式中看出。复杂性的来源之一是刺激物的传导作用，在不同的感官形式中有很大不同，比如听觉系统中的传导速度不到1毫秒，而在视觉系统中则大于20毫秒。所以，听觉和视觉信号到达大脑中枢系统的时间不同。

视觉系统中传导时间受通量影响，通量小的表面比受体表面需要更多的传导时间，这使得事情变得更为复杂。在观察具有不同亮度区域的物体，或看某人讲话时，视觉模式中活动的时间有效性会有所不同，处理刺激信息时视觉和听觉模式中的活动也不同，这些都是我们必须克服的。对于多感觉整合，除了要考虑生物物理学问题，还要考虑物理问题。由于我们无法提前确定与所要感知物体间的距离，所以声速变成了关键因素。

在光学条件最优化的情况下，距离物体为10～12米时，视网膜上的传导时间与声音到达听者的时间相同。在这一“共时性范围”之内，听觉信息比视觉信息传播快，而超过这一范围时则相反。所以，在两种感知模式下，必有某种机制用以克服信息时间的不确定性。怎么解决这一问题呢？最好的方法就是让大脑脱离连续的信息加工模式。

的确，大脑通过创造不受“牛顿时间”影响的系统状态（可能利用神经元的振荡），从而产生特殊的机制来减少复杂性和时间不确定性。实验证据表明，在这种系统状态中，可以对时间和空间分布的信

息进行整合。这些状态“不受时间影响”，因为在它们内部处理的刺激物的前后关系不明确，或者说无法确定。这一生物学陷阱表明，时间不是连续流动的，而是从某一非时间系统状态跳至下一状态的。

107

THE INPUT-OUTPUT MODEL OF PERCEPTION AND ACTION

知觉与行为的输入输出模型

安迪·克拉克（**Andy Clark**）

哲学家，英国爱丁堡大学逻辑与形而上学系主任，著有《超尺度的心智》（*Supersizing the Mind*）。

是时候不再把思维看成一个具有认知能力的“电视迷”了——什么事都不干，只会坐在沙发上等待信息的输入来使生活变得有意思。这表明，当有信息输入时，系统就会马上进入行为模式，开始处理信息并准备输出（可能是某种动作、决定、分类或判断）。一旦结束，大脑中的认知“电视迷”便又坐回去，等待下一个刺激作用。

而实际情况几乎是相反的。自然条件下，人类和其他动物的智能系统并非被动地等待感官刺激，而是长期活跃的，试图在感官刺激流到来之前做出预测。在“输入”（本身是一个模糊的概念）出现之前，我们先发制人的认知系统早就忙着预测它的形状和含义了。这样的系统已经或随时准备好采取行动，一旦觉察到与预测状态有偏差的信息，它们就会进行处理。

我们需要重新审视行为本身。与其说行为是输入的应答（“输入输出暂停区”），倒不如说它是选择下一“输入信息”的简洁有效的方式，使之不断循环。这些极度活跃的系统不断预测即将到来的状况，并且四处移动促使其中一部分形成。用这种方式，就可以逐渐形成感

官信息流，它可以使我们生存下去（不再饥渴和寒冷），服务于我们越来越深奥的目的。

从根本而言，作为不断运作的预测机器，这类思维的职责不是解决输入的难题，而是让我们提前为行动做好准备，并积极引出感官流，使我们得到发展且心满意足。

因此，被动的输入输出模型是完全错误的。我们不是认知电视迷，而是积极的预言者，总是渴望在感官刺激的浪潮到来之前做好准备。将这一点牢记在心，可以帮助我们设计出更好的实验，建造更好的机器人，并更好地认识结合生命与思维的深层连续性。

MALTHUSIANS
COMPLETELY
MISUNDERSTOOD
THE NATURE OF A RESOURCE,
WHICH ONLY BECOMES
A RESOURCE THANKS TO
HUMAN INGENUITY.

马尔萨斯论者完全曲解了资源的本质，其实，正是人类的聪明才智产生了资源。

——马特·里德利（Matt Ridley），
《马尔萨斯人口论》

108

MALTHUSIANISM
马尔萨斯人口论

Matt Ridley
马特·里德利
著名科普作家，牛津大学动物学博士，国际生命研究中心创始主席。
著有《理性乐观派》。

英国人口学家和经济学家托马斯·罗伯特·马尔萨斯（T.Robert Malthus）认为，人口的增长速度总是会超过食物的增长速度，除非受到饥荒、疾病和战争的影响。所以他警告人们，如果不实施晚婚晚育的话，那就有必要“发生一场瘟疫”，“尤其要鼓励大家住在沼泽地和不卫生的环境中”。竟然有许多人都十分赞成这个糟糕的想法——你必须狠下心来，为防止人口增长过快进而导致食物供不应求做出贡献。这一观点直接影响了一些地区的无情政策，比如在曾经的殖民地爱尔兰、英属印度、德意志帝国、优生优育的加利福尼亚州、纳粹统治下的欧洲和林登·约翰逊（Lyndon Johnson）总统帮助下的印度。如今，马尔萨斯厌世情绪依旧活跃，并在科学领域十分常见。

然而马尔萨斯的追随者犯了大错，不仅因为世界比他们想象得更美好，让孩子们活着能比让他们死去更有效地降低出生率，以及科技伸出了援助之手，还因为这些追随者一直在重复犯错，即认为资源是会消耗完的、有限的东西。他们认为，人口增长就意味着会用完固定数量的土地、金属、水资源、氮、磷和石油等，他们把小牛的出生当成好事，因为资源增加了，而婴儿的出生却只会消耗更多食物。

马尔萨斯论者完全曲解了资源的本质，其实，正是人类的聪明才智产生了资源。 因此，核能的出现使铀氧化物成了资源，横向水力压裂法的诞生也使页岩油成为资源，电弧炉简化了钢铁的循环利用，哈伯合成氨法产生后，空气中的氮才显现出价值。土地的产量因肥料而发生了改变，现在全球使用的土地比50年前少了65%，但产量却不变。总之，婴儿和人类的大脑、嘴巴一样，都是资源。

少数几个经济学家，比如朱利安·西蒙（Julian Simon）和比约恩·隆伯格（Bjorn Lomborg）试图向马尔萨斯论者解释，经济的增长不是由于资源的累计使用，而多少是因为生产力的提高，但他们却被称为蠢材或不招人喜欢。然而，事实证明他们是正确的，因为人口和发展并行，达到了马尔萨斯论者认为无法实现的水平。1972年，英国出版了一本叫《生存的蓝图》（*A Blueprint for Survival* ）的书，其中有众多科学明星这样说道：“农业产量的增加足够满足预期的粮食需求，这一假设是不切实际的。”1974年，环境分析家莱斯特·布朗（Lester Brown）也表示：“农民已经无法跟上不断增加的需求，所以粮食将会长期匮乏，价格持续上升。饥荒必然会发生。”（事实上，从那以后，世界粮食产量翻倍，饥荒已成为过去式，除非独裁者人为制造饥荒。）

到21世纪末，世界人口几乎会停止增长。土地面积已经接近最大值，或已经达到最大值，这就意味着我们正在用较少的土地生产较多的粮食，因此，将来我们所需要的土地只会更少。实际上，由核电站驱动的电动汽车是取之不尽的资源。整个世界已经变成了一个充满变化的动态自反空间。以“数学界牧师”马尔萨斯之名犯下的静态、肤浅和厌世的错误，是时候被消除了。

109

ECONOMIC GROWTH
经济增长

塞萨尔·伊达尔戈（Cesar Hidalgo）

麻省理工学院媒体实验室助理教授，哈佛大学国际发展中心副教授。

经济增长是所有人都不想反驳的概念之一。即便是它的污蔑者，也无法避免使用这个词。与普罗大众眼中的经济增长不同，污蔑者考虑的是绿色增长、可持续增长，最极端的时候，还会说到逆增长。

然而，经济增长是近些年才发生的事。现代人的经济增长手段要追溯到19世纪30年代。那时，西蒙·库兹涅茨（Simon Kuznets）刚刚提出了GDP这个天才概念，距今还不到一百年。大部分经济学家也都认同，在19世纪之前，本质上讲，经济并没有增长，因此经济增长的现象也是新近出现的事。

跟所有其他人一样，我觉得经济增长这个观点应该被淘汰了。既然经济增长将会成为公众演讲中一个空洞的词语，那又会是哪个概念将成为政治竞选演讲的亮点、新闻媒体的新宠呢？经济增长不会一直持续下去。如果下一个千年，美国的人均GDP以1%的无水分速率增长，那么到了3014年，美国的人均GDP将会达到11亿美元。这太不可思议了。为了避免这种违背常理的结论，可以假设经济沿S形曲线增长，而过去一个世纪的经济刚好走到接近S型曲线平台的地方。也就是说，经济增长要么停止在这个千年，要么我们计算GDP的方式是错误的。两种方式都告诉我们，经济增长正在逐步退出历史舞台。

110

RATIONAL ACTOR MODELS：THE COMPETENCE COROLLARY

理性行为者模型：能力推论

苏珊·菲斯克（**Susan Fiske**）

普林斯顿大学心理学与公共事务教授，欧根·希金斯讲座教授。

社会心理学和行为经济学表明，“人类主要的行为驱动力来源于狭隘的私利”这样的观点已经濒临淘汰。现在我们知道，人类不是理性的行动者，而是经常基于偏见，或喜欢凭直觉做出无意识行动。但是，这仍不能说明我们和机器人一样，或者是有缺陷的。理性行动者的必然推论（我们所需要的就是展现出更多的能力）也应该被否决。普通人有时也会认为，在职场、市场、学校甚至是家里，纯粹的竞争能力已经足够。

天赋和解决问题的能力当然是关键，但还不够。我们是社会人，更多地生存于人类环境，而非自然或人工环境中。如果社会中的其他人就是我们的“生态区位”，那我们就需要了解如何在其中生存。关于他人有两件事要明确：第一，他们实现自己目的的水平如何；第二，他们的目标又是什么。

人类是自我驱动体的奇迹，人类协调各自的目的并非毫无意义。从古至今，人们一直需要知道他人对自己是否友好。我把它叫作“一个人的热情”，其他人也称之为“可靠、道德、集体性或有价值的意图”。

如果一个人在社会生活中表现出热情和能力，那么他就会与他人相处融洽。这并不是说我们一定要做得对，但一定要有目标并为之努力。这也并不意味着只要有爱就足够，因为我们必须证明，自己有能力实现有价值的意图。热情与能力的结合可以为短期的合作和长期的忠诚提供支持。最后，我想要指出的是，人类的生存和发展离不开心灵与智慧中的任何一个。

111

THE TRAGEDY OF THE COMMONS

公地悲剧

卢卡·德比亚塞（**Luca de Biase**）

意大利Ahref基金会（Foundation Ahref）董事，社区学院Digital Accademia科技总监，意大利优尔姆大学新媒体与新闻学系客座讲师。

感谢诺贝尔经济学奖得主埃莉诺·奥斯特罗姆（Elinor Ostrom）的文章，“公地悲剧” [79] 的时代就要结束了，但是为这个时代举行的葬礼还没有开始。加勒特·哈丁（Garrett Hardin）在1968年那篇著名文章中就提出的理论（现已被否定），仍在发挥着一些影响。当下的燃眉之急是，与我们生存相关的主要问题都和公共资源密切相关：气候变化、互联网所带来的隐私与自由之间的冲突、自然科学领域的发现是个人所得还是公有财产。

公共资源当然有可能被过度开发。但是哈丁的理论用了“悲剧”这样的字眼，他暗示了“共有财产必将消耗殆尽”这种类似于宿命论的东西。在他看来，拥有选择自由和理性的个人聚集起来，必将过度开发公共资源，因为自由且理智的人总是要大众替他们的行为买单，从而最大化自己的财产。奥斯特罗姆认为，悲剧不是公共资源的唯一命运。她发现，在全世界，有很多集团以可持续的方式经营公共资源，在不以消灭它们为前提的情况下，最大化地开发利用。

奥斯特罗姆以事实为根据分析公共资源的做法，有很好的理论支撑。如果法律透明、集体运营、民主决策、有效解决冲突、不同层级

的政府和谐相处，那么就构成了公共资源可持续的前提。这些前提普遍存在，因此悲剧不一定会上演。共产资源应该是可持续的，这是文化对公共资源的理解。

哈丁的观点是在冷战时期发展起来的，意识形态上持二元论的人会倾向于认同这种观点。然而，奥斯特罗姆在她的诺贝尔奖获奖演讲中强调，公共资源不适合这种在市场和政府的二元世界中进行分析的方法。私人财产和放宽监管与国有资源和控制监管，被看成是两种极端的行为模式，公共资源的失控被认为是有历史原因的。

但是，互联网已经成了历史上最大的公共知识库。它是否是一个失控的体系，这很难判定。在过去的20年中，互联网上的公共资源已经改变了世界。当然互联网也可以被大公司或国家的安全服务局所开发，但它不会感染上悲剧的命运。为了挽救它，我们可以从理解和维护互联网秩序开始，比如维持网络中立性、多重监管、透明执法。维基百科证明，这是可行的。

悲剧不存在，但是冲突不可免。奥斯特罗姆复杂经济体系的多中心管理可以帮我们更好地理解这种理论。封闭的观点认为，只有国家管理和市场自由之间存在矛盾，然而当考虑到气候变化或者其他环境问题时，若固执地坚持这种观点，会发生意想不到的灾难。关于环境问题，用共有财产的观点去解决它，比其他方法都更有活力。这并不能保证得出一个解决方案，不过，它是一个很好的出发点。公众悲剧理论现在成了一个“喜剧”。但是如果我们置之不理，继续过潇洒自在的生活，它可能会是一个悲伤的喜剧。

112

STATIONARITY

平稳性

朱利奥·博卡莱蒂（**Giulio Boccaletti**）

物理学家，大气与海洋科学家，大自然保护协会常务董事。

19世纪早期，纳巴泰人的首都佩特拉古城被约翰·布尔克哈特（Johann Burckhardt）发现。想象一下，竟然会有人曾住在这样一个不毛之地，真是匪夷所思。然而公元前1世纪，在盛世的时候，佩特拉古城中居住着30 000人，它是一个贸易帝国的中心。

佩特拉古城的存在，展现了在极端环境条件中如何管理水资源以促进繁荣。今天，约旦哈希姆王国每年降雨量不超过70毫米，而且大部分降雨是集中在雨季的几次降雨中完成的。2 000年前的气候条件和现在差不多，但是佩特拉古城很繁荣。深究一下，这要归功于这个城市的地下储水池、梯田山坡、大坝、导水管（将喷泉和地表径流的水存储下来，运输给人们）所构成的系统。在佩特拉古城，可以种植农作物，可以饮用干净的水，一个城市因为这样的基础建设而得以繁荣。

这个故事与世界上其他地方流传的故事没有什么不同。多亏了人类的智慧和水利工程，美国西部、中国北方、南非、印度旁遮普，这些区域都克服了逆境，蓬勃发展。

纳巴泰人也许不知道，他们所信赖的水传送系统依赖于两个常见的水文特性：平稳性和各态历经性。这两个概念在数学上都有精确的

描述。简单地说，平稳性表示一个任意事件发生的概率分布不随时间而变化。如果时间足够长，平稳性的过程具有各态历经性。也就是，所有的可能都至少发生一次。

事实上，这让我们不由得假设，只要对一个事件观察得足够久，我们就可能目睹它的绝大部分行为，足够描绘出这个事件在任意时间的分布函数。在缺水这种情况下，平稳性让我们能用时间来表示一个事件的规律，比如“一百年发生一次的洪水”。

如果水文学可以用平稳性过程来描绘，那么能够准确把握未来使用情况的基建就能够实现。毕竟，大坝、码头等水利建设是要连续使用几十年甚至几个世纪的，所以，考虑到它们可能遭受的各种摧残很有必要。这就是纳巴泰王国、中国、美国、南非和印度的水务工程师赖以设计水利系统的依据。这些系统到目前为止都是成功的。

平稳性给出了一个方便简单的开场：未来水资源的管理可以从过去的水文情况中推测出来。因为水文事件的分布是确定的，而过去仅仅是这个分布函数的实现。但是在现实世界中，没有想象，没有重复，就是一个实验不停地在进行着，不到那一刻，没有人可以准确地预测。平稳性假设一直被认为是对的，直到事实证明它是错的。不只是理论上错了，实践上也有缺陷。

越来越多的观察表明，概率分布并不是固定的。它们在变化，而且变得很快。以前那些100年一次的事件，现在可能20年就发生一次。干旱曾被认为是极端气候，不会经常发生，然而现在却稀松平常。气候的变化加快，加上更为敏感的全球经济，越来越多的人和他们的价值观处在濒危的边缘，这揭示了我们并非住在一个理想的平稳世界中。为过去的世界而设计的基础设施，本想坚持几十年的时间，现在看来太儿戏了。

这对我们和地球的关系，以及和水资源之间的关系影响深远。平稳的环境被我们的工程破坏了。只要想好我们需要什么，准备好足够的资源来支付所需的费用，就会有人来处理非稳态的环境，然而现实并非如此。在非稳态的世界中，一切都变了。水资源管理的问题与气

候的动态变化分不开，因为气候不再是时间尺度上的一个“常数”，我们需要处理不可知的变化。过去也不再是指导未来的必需品，我们不能妄想“会有人处理它的”，这不再仅仅是一个工程问题。动态问题本质上对适应能力和恢复能力要求很高。这个时候，气候学、水文学、生态学和工程学都成了紧密相关的学科。经济上也应该准备好适应这一变化，因为我们不能对基础设施的使用年限有太高的期待。

公元1世纪，纳巴泰人成了罗马帝国的一族，纳巴泰王国的贸易路线和地缘政治发生了转变，在接下来的几个世纪中，他们自己的文明因此渐渐衰退。这证明，尽管人类的灵巧建设可以支持文明进程，但是远远不能使其繁荣。今天世界上有几百个像佩特拉古城的城市，依靠人为的水利工程建设自己的梦想。从洛杉矶到北京，从凤凰城到伊斯坦布尔，在不可靠的自然水资源渠道面前，伟大的城市都选择了人为的水资源系统。

如果平稳性真的只存在于过去，水资源管理就不那么简单了，幕后有很多事情需要处理。我们必须考虑清楚，如何应对从未发生过的灾难，也要清楚地意识到，可能我们的考虑都是错的。我们必须要从管理水资源开始来管理风险。

113

STATIONARITY
平稳性

劳伦斯·史密斯（Laurence C.Smith）

加州大学洛杉矶分校地球与空间科学教授、地理学教授和副主席，著有《2050人类大迁徙》（*The World in 2050：Four Forces Shaping Civilization's Northern Future*）。

平稳性是指自然界的现象可以用一个广义上的函数来表示，这个函数不随时间的变化而变化。平稳性在科学界被广泛使用，而如今到了该被淘汰的时候。平稳性曾经辉煌一时。一百多年来，平稳性被应用于公共决策的各个方面。它是规划和建设的首要假设，因为它，人类建设得以避开那些易发生火灾、洪水、地震和飓风的场地。它曾被用来指导房屋的架构、桥梁的结构强度，甚至用来评估房屋应该缴纳多少保费。随着气象站和河流水位测量站的增加，我们收集了前所未有的大量数据，计算的本领也越来越强。这挽救了很多人的性命，也节省了一大笔费用。

但是越来越多的研究表明，平稳性并非常态，而是特定条件下才会出现的特性。卫星扫描地球的技术越来越先进，地质研究开展得越来越深入，仪器记录的数据越来越多，这些都揭示了与不随时间改变的随机噪声分布不一致的模型和结构。每一个似稳状态都可以用一组特定的自然条件和相关的统计特征来表示，而在各种似稳状态之间存在过渡态。举例来说，在气候科学中，我们发现每隔几十年，模型就应当改变，比如太平洋年际震荡。20世纪时，由于北太平洋的似厄尔

尼诺现象激发了太平洋的气候变化，导致太平洋在1922—1946年和1977—1998年间处于温暖阶段，在1947—1976年间处于寒冷阶段，对水资源和水产业产生了深远的影响。人为方面，每年的温室气体排放量斜线上升，这些气体凝结在大气中，也是气候变化的来源。既然气候不稳定，那稳定过程又从何谈起呢？这让很多基于社会风险的计算都岌岌可危，因为过去的统计概率方法不再实用了，我们进入了一个与预期和标准不一样的世界。

这种认知在科学家中并不稀奇，但奇怪的是，这种认知渗透到其他人群中的速度很慢。不过，即便人们意识到并接受了气候变化的事实，在水资源风险评估和规划中，平稳性也会是默认的假设。洪水泛滥区域仍然会按照平稳性来规划，比如100年一次或者500年一次等。尽管知道土地翻新使用和城镇化对水资源流失有很大影响，但是世界上大多数的监管机构接受这些变化，继而寻找到解决方案并付诸行动的过程还是如蜗牛一般。但是也不必失望，还是有切实可行的折中选择的。比如，设计大坝和桥梁时，考虑一下预计的最大洪水量是多少；在社会风险计算中融入更多具有灵活性的主观贝叶斯算法。

即便平稳性已不能用来为我们处理水资源、食物健康和环境等问题，我们依然可以做得更好。

注：本文作者劳伦斯·史密斯的《**2050**人类大迁徙》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

114

THE CARBON FOOTPRINT
碳足迹

丹尼尔·戈尔曼（Daniel Goleman）

心理学家，“情商之父”，著有《情商：为什么情商比智商更重要》。

在伦敦买薯片的话，包装袋说明会告诉你它的碳排放量为75克。这个标签有两个作用：清晰并且免费地解释了这些薯片对生态的影响。理论上，碳足迹排名可以让顾客选择购买碳排放量小的产品，从而影响公司采用的原材料。多好呀！但是碳足迹的概念，倾向于鼓励大幅度减少碳排放量，从而使个人失去了动力，它倾向于扼杀而非鼓励个人的购买行为。

是时候考虑些比碳足迹更有用的东西了，应当用一个更加准确的测量方式来替换这个概念，以确定某种人类行为的所有负面影响。既然走到了这一步，我们对足迹（footprint）这个词应该少用一些，现在用得实在太多了。我有一个更有积极性的词：手印（handprint）。

首先，扩展的足迹。尽管关于全球变暖的对话及应对措施，都聚焦在人类活动和能量系统的碳排放的影响（通过碳足迹测量出的）上，但是这个焦点将对话带偏了。技术上讲，碳足迹代表着由某些活动、系统或产品排放的温室气体所引起的全球变暖效应的总和。尽管二氧化碳是温室气体的典型代表，但一些其他的气体，如甲烷、一氧化氮和臭氧（更不用说水蒸气和云了），也都加剧了全球变暖效应。

为了创造一个表示温室气体含量的标准单位，其他气体的排放量都转化成了二氧化碳的相应值。

确实很有道理的，但是这并不能使人满足：为什么只考虑碳呢？全球范围内有很多维持生命的系统，气候变化只是人类行为的罪恶之一。此外，还有生态环境的破坏；酸过量导致的死湖、死海；物种多样性的减少；氮元素和磷元素的循环；空气、水和土壤中的颗粒污染；人造化学剂引起的污染等。

所有这些问题涌现出来，差不多是因为所有人类的体系，比如能量体系、运输体系，还有建设、工业和商业体系，都建立在降解供养生命的系统上。要计算某个特定活动总共的生态足迹，就需要有一个更精准的尺度，来测量人类对全球系统的危害在以什么样的速率增加，而不仅仅是碳循环。

要制定这样的尺度，离不开产业生态学。产业生态学是硬科学（比如物理学、化学和生物学）在工业工程和工业设计上的实际应用。它帮我们发现了之前未曾注意到的效应。打个比方，产业生态学家测量出，回收一个塑料酸奶瓶能节省的碳足迹大约是酸奶碳足迹的5%，这就表明大部分酸奶的碳足迹来自喝奶时所释放的甲烷，而不是塑料容器。

其次，还有一个动机问题。人类的祖先生活在以捕食者为主要威胁的年代。我们的大脑也是朝着在那个年代存活下来的方向进化的。这使我们的感知系统无法适应由地球平衡系统改变所带来的威胁。我们对这些改变很迟钝。尽管足迹提供了一个认知上的变通方案，帮我们做出有利于地球的选择。但是，还有很多心理问题。

我们的所作所为对地球有害，这让人很沮丧，也让人失去活力。公众健康实地调查发现，类似的负面消息会让很多人心理失调。让我们做一些力所能及的事来改善地球状况，远比羞辱和恐吓自己更有意义。

“手印”这个词，是指人们通过各种方式降低的足迹总和。以足迹

为底线，评估我们的所作所为对地球环境的改善，比如循环再利用、自行车取代汽车，等等。说服其他人也这样做，或者发明一个高足迹产品的替代品，比如从稻壳和菌体中提炼出来的聚苯乙烯，要比从石油中提炼出来的更环保。

手印的计算方式和足迹的计算方式是一样的，但是要将总和修改成一个正值：让手印一直增长，那么人们对地球的负面影响就一直在下降。努力使你的手印比足迹大，那么地球就更美一些了。关于激励机制的研究告诉我们，这样一个正面的转变，将更有可能激励人们完成目标。

115

UNBRIDLED SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL OPTIMISM

科学技术的极端乐观

斯图尔特·皮莫（**Stuart Pimm**）

美国杜克大学生态保护协会主席，著有《一个科学家对地球的审视》（*A Scientist Audits the Earth* ）。

科学和技术给我们的生活带来了如此大的改善，指摘它们似乎有点儿不识时务。我比大多数人更了解它们的好处。我想研究的是，它的阴暗面是什么？世界上很多人因为太穷而喝不到干净安全的水，得不到抗生素，甚至没有电。我回到家，打开水龙头就有水，包里随身携带着环丙沙星，轻触开关就有电。就像自然选择一样，赢家可以自在地生存下去，大多数的变异品种被残忍地抛弃，我们所钟爱的科学并没有让每个实验室中穿着白大褂的科学家成为英雄。很多人认为，科学进步给他们带来的实际利益不大，他们不懂得从长远角度考虑问题。他们认为，科学进步只是科学家想吸引眼球、获得资助、为自己捞取油水而已。这是科学家不得不面对的评论。更糟糕的是，科学上的极端乐观会带来道德上的混乱。当科学许诺它可以修补一切的时候，我们为什么还要担心损坏东西呢？

举个例子，尽管水力压裂法为我们提供了便宜的化石燃料，但是，在当地挖井势必影响周围民众的利益。对美国来说，能源就在自己境内，不用耗费大量军力来保护。很明显，如果伊拉克的主要出产商品是甜瓜，美国肯定不会侵略它。

所以水力压裂法是件好事？这很难说。任何一种化石燃料，即使便宜又对当地环境没有危害，也会增加全球碳排放量，引起越来越严重的后果。偏偏事与愿违，技术越好（干净、便宜、便捷），最终大气中的二氧化碳含量就越高，问题越严重。当然在几十年时间里，便宜的石油气能让我们在紧张的发展中舒缓一些，但随后石油气就可以过渡成为可持续能源吗？这更像是一场赌博，假如我们失败了，对地球来讲，就是毁灭性的破坏。

难道不能开发新技术为我们吸收掉这些碳？就让我们一直用化石燃料吗？这种想法只存在于那些想拿到巨额科研资金来追求他们理想的人中。最好、最便宜的技术是种植树木。烧掉树木会增加地球15%的碳含量，所以减少焚烧是性价比最高的方法。巴西最近几年做得很成功，修复被破坏的森林是很明智而且经济实惠的办法。树木在泥盆纪就存在了，它们很有可能帮我们渡过难关。地球变暖还会破坏生物多样性，现在物种灭绝的速率已经比正常值高了1 000倍，气候紊乱将会进一步提高这个数值。

乐观主义者有最天真傲慢的想法，他们的方法是起死回生。“抵抗灭绝活动”（De-extinction）旨在复活个别已灭绝的物种，这些物种通常是那些有特点的。你应该在电影里见过这个过程，《侏罗纪公园》（*Jurassic Park*）中，一棵死了几百万年的树让古植物学家非常兴奋，接着一种蜥脚类动物吃了它的叶子，然后我们就学着怎样让动物自己重生。这部电影对于那棵树生长变化的过程描述得很模糊，那棵树可能有100多岁了，个头很大，电影里面象征性地让它在一夜之间长大了。为了维持一个蜥脚类动物的生命，需要几千棵很多种类的数木，还有它们的传粉者，可能还要有共生菌。

几百万种生命濒临灭绝。当下，动物（也包括大型动物，但大部分是小型动物）、植物、菌类和微生物以自然速率的1 000倍走向灭绝。“抵抗灭绝”只是解决这些危机中的一小部分。抵抗灭绝活动的支持者声称，他们想要复活候鸽 [80] 和比利牛斯山脉的野山羊，而不是恐龙。他们假设这些动物赖以生存的植物还存活，那也就没必要去复活它们了。确实如此，世界上的植物园中种植了大部分的植物，有些

野生的已经灭绝或将要灭绝了。对于兜售抵抗灭绝学说的人来说，这些植物消失于野生世界，更能说明那些依赖于它们的动物可以在植物园中重生。

也许是这样，但是实际应用中还有大量其他的问题：一只复活的比利牛斯山脉的野山羊需要一个安全的栖息环境，不仅仅是食物。有些物种在野生世界中已灭绝，然而在动物园中培育了出来。对于那些试图重新将这些动物放归自然的人来说，首要问题就是：我们要把它放在哪里？吃这种野生山羊的野兽会使它再次灭绝。将它重新放在属于它的地方，它将会成为最昂贵的山羊肉。

抵抗灭绝不仅仅是浪费这么简单：这种生物学技术给人们造成了一种假象，以为我们可以修补对地球的生物多样性所造成的破坏。使灭绝的物种再生总是很诱惑人。“真正”的科学家，穿着白大褂，操控有按钮和数字读数的精美仪器，拯救被人类过度开采的地球。在我的世界里，没有与人的烦琐交往，政治和经济都不能影响我的生活，现实世界中栖息地的破坏与我无关，人口增长和野生生物的内在冲突与我无关。为什么要替濒临灭绝的物种担忧呢？我们只需要将他们的DNA保存下来，然后再重新放回世界就是了。

每当我在国会面前为濒临灭绝的物种拉票的时侯，我经常会被问：“我们不能将斑点猫头鹰的数量减到很少，然后将他们囚禁起来加以保护以防万一吗？”意思很明显：“让我们砍掉北美绝大多数的原始森林，因为如果我们能用高科技保存物种，那么森林就不重要了。”让我们赌一把，它们应该不会灭绝吧，尽管赢的概率很低。

我们要保护的是那些生物以及它们依赖的生态环境，为人、森林和湿地找到一个可持续发展的未来。分子技术的伎俩不能解决这些核心问题。

我们不该限制科学，我也为它的成功感到高兴。我们应该淘汰的想法是：现在的科技足够修补我们的世界。我们欠缺的是常识。

116

SCIENTISTS SHOULD STICK TO SCIENCE

科学家只应固守科学

布迪尼·萨马拉辛哈（**Buddhini Samarasinghe**）

分子生物学家。

数据显示，一个人骑马摔死的可能性是1/350，而吃摇头丸死亡的概率是1/10 000。但你可能更愿意骑马的时候被摔死，也不愿吃摇头丸致死。然而2009年，一名英国药物滥用咨询委员会的主席科学家说，这个观点让他被解雇了。戴维·纳特（David Nutt）教授的职责是，为政府官僚们提供非法药品的分类建议，分到哪类取决于药物产生的危害大小。他被解雇的原因是，他发表声明强调，英国政府在麻醉药上的政策与科学依据相违背。严格来讲，像大麻等药物在医学上至今仍属于非法药品。

很悲哀，一旦涉及到政治上有争议的科学话题，科学家就被禁止发言。美国政府在2007年用类似的手法堵住了气候科学家的嘴，报道称，1 600个被调查的科学家中，46%都被警告不能使用“全球变暖”这样的字眼，43%说他们发表的作品被颠倒黑白地修改过了。美国为即将到来的气候变化所做的准备被封杀了，直到现在还没有解冻。

再往前追溯一些，尼古拉·瓦维洛夫（Nikolai Vavilov）的故事仍然令人胆战心惊。瓦维洛夫是苏联时期的一名植物基因学家。他在1940年因为批判特罗菲姆·李森科（Trofim Lysenko）的伪科学观点被

监押。瓦维洛夫几年后饿死在监狱中，而“李森主义”在1948年被判为非法。苏联的农业因为李森科主义的缘故凋零了几十年。同时，饥荒也使很多人丧生。

在牛津词典中，“科学方法”的定义是：包括系统地观察、测量和实验，最后将其公式化，再检验、修改的一种方法、过程。科学方法是我们揭开真相最精良的武器。正确应用的话，它会将我们的偏见进行修正。科学家被训练为使用这个武器的士兵，他们手执“科学方法”探索我们周围的世界，他们揭示的事实可能与我们的想象相悖，但是，当基于证据并通过了严格考验的事实摆在我们面前时，我们必须要承认它。

通过上面这些被边缘化的科学家的例子，我想阐述的是在政策决策中不尊重科学的后果。但是有时候，科学家自愿被边缘化。科学家想专注于收集数据、发表结果，内心拒绝参与公众活动。

在科学界，有一种心照不宣的观点，认为科学家应该在象牙塔中进行科学探究。科学家被认为是公正的、高冷的群体，一心钻研他们的工作，与外围世界隔离开。人们希望他们只做实验，找到真相，然后告诉所有人，让大家决定该怎么办。

这种想法是站不住脚的。科学家有责任参与到公众决策中去，特别是涉及到他的发现的时候，他应该积极为政策提供建议，监督政策的执行。科学影响着地球上每一个个体。让发现事实真相的人远离政策制定的过程是非常可笑的。科学应当成为公众讨论中必要的一环。但现在看来却不是。这种隔离有可能造成极其严重的后果。以下几个例子便可以证明：

◎毒药可以缓解慢性病患者的疼痛，将毒品的买卖定义为犯罪很不合理；

◎国家重大事件的传播产生令人烦恼的延迟；

◎苏联时期，违背科学而造成的饥荒。

科学家不应该两耳不闻窗外事，一心只管做科研。也许我们应该扩大科学方法的影响面，让民众重视我们的意见。年轻的科学家应当理解向公众解释其发现的价值和重要性。科学家不应该躲避争议，因为有些话题本来是没有争议的。疫苗的功效，进化的过程，人为导致的气候变化，这些在科学界是意见一致的。但是在公众的圈子里，主流媒体大肆渲染，政治家寻求连任，这些不争的事实好像成了不确定的猜想。科学是建立在证据基础上的，如果证据告诉我们一些新的东西，就应当将它们考虑到政策中去。我们不能仅仅因为它们不受欢迎或者实施起来不太方便就忽略它们。

通过积极倡导有科学依据的决策，科学家可以扩大科学研究的传播范围，逆转近些年忽视科学的潮流。这样，公众将不再认为科学家脱离现实，研究些没用的东西；科学家将重新得到公众的信任，长期的科研也会因公众的投资而避免夭折。星际竞赛，人类基因组计划，寻找希格斯玻色子，还有好奇号火星车的任务都将受到热烈欢迎。科学的发展要求科学家积极参与到公众中，那种认为科学家只应埋首在实验室中的想法应该被摒弃。

117

NATURE = OBJECTS
自然＝客体？

斯科特·桑普森（Scott Sampson）

丹佛自然科学博物馆研究典藏组副主席，古生物学家，著有《恐龙奥德赛：生命网上的化石线》（*Dinosaur Odyssey*）。

自然是由客体组成的，这是科学界中最主流的认识。当然，自然的一切实践活动都以其物质性为基础。我们将自然界物质化，这样就可以测量、实验从而认识自然，最终揭开它的谜底。最典型的做法是将自然现象拆分为各个组成部分。举个例子来说，在大多数动物学家的眼中，动物的特性由它们的基因、生理和族群等构成。

这种认识很有说服力，也主导了几个世纪，其趋向简化和物质化的特性给我们的研究带来很大方便，但是也阻止了我们将自然本身看成是有生命的主体。也许有人觉得，没有证据支持这样的异想天开。也许达尔文进化论传递给我们最深刻的事实是，地球上包括人类在内的所有生命都来自同一个家族，这就足以证明自然是有生命的了。但是到目前为止，如此有智慧的见解仍然徘徊在人群之外。甚至那些完全相信有机生命是演化而来的人，都倾向于将自然看成是等待被开采的对象，而非值得我们尊重的亲人。

如果科学将自然看成既是主体又是客体会如何呢？我们需要抛弃以往珍视的物质性吗？当然不用。尽管社会科学家的研究领域各有不同，但大部分研究都不会与家人和朋友建立情感纽带。在科学的历史

上更是如此，是时候将这种主客体的两重性 [81] 拓展到与我们共享同一个世界的其他生命上去了。

为什么？因为我们很多难以持续的行为，都能追溯到破坏与自然的关系上，这是因为人类总是将非人类世界看成是无意识、无感觉的客体。可持续发展的实现将很可能要依赖于人与非人类世界相互关系的改善。但是，如果我们不关心自然，又怎么会促进这种可持续的关系呢？

我们需要一种能够重新使世界充满生机的世界观。这种思维转换，至少需要将自然主体化。将自然看成主体的观念并不是新近出现的。你看世界各地的原住民不是都倾向于将自己看成是那片土地的儿女吗？在那片土地上成长的都是亲人。我们需要向这种古老的智慧学习的东西太多了。

主体化就是内在化，让外部的世界进入我们的内心。在我们的意识中，与我们共享一个世界的主体是关系密切的，而客体在我们心里是死的。努力在各种关系中找寻“我们”，对自我的界定就会放宽进而变得模糊。在与宠物、森林等非人类世界的交往中，很多人都有过这种与自然融合的感觉。

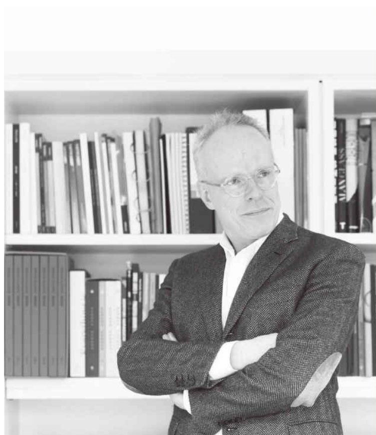
但是，我们怎么可能对整个自然进行如此大面积的主体化呢？毕竟，世界观是根深蒂固的。它们就像我们呼吸的空气一样，重要却很容易被忽视。

这个问题的答案，有一些可以在科学本身找到。西方传统的还原论者已经将关注点聚焦在物质的本质上了，即“物质是由什么组成的”？然而几个世纪以来，还有一个平行的方案，默默探究了模式和结构形式的科学含义。第二种方法以达·芬奇为代表，致力于挖掘关系的内在含义，而对其量化有着众所周知的困难，因此他只能画出来。最近，模式的科学内在经历了复兴，生态学和复杂的自适应系统等领域都转向了这个方向。但是我们只抓住了表面，要理解关系还有很多整合工作要做。

另外一部分答案，可以在教育学中找到。我们需要培养自己的孩子以新的视角来看待世界。冒着被指责为异教学说的危险，我认为，科学教育可以通过观念上的主体化来复兴。当然，科学的实践必须尽可能地客体化。但是，与自然的交流可以通过将其视为客体和主体两种方式。

想象一下，如果科学教育大部分在户外进行，直接与大自然多方位接触；想象一下，如果鼓励同学们深入了解某个地方的历史和生态系统，进而建立一种有意义的感觉；再想象一下，如果导师和教育家强调的不仅仅是某种花、昆虫等生物如何鉴别、有什么功能，也强调将有机体作为一个与其他物种、与我们有密切关系的可以感知的生命体；如果要求同学们花更多的时间学习某种植物或者动物的世界是怎样的，又会如何呢？

这样一来，科学，特别是生物学，就可以在人类和自然之间搭一座桥。最终，科学的教育与其他领域的学习相互呼应，可以穿越层层阻碍，将感知的世界从“客体的集合体”转变到“主体的结合体”，到达人文历史学家托马斯·贝里（Thomas Berry）所描述的“伟大”。



我们需要不同的文化类型，帮助我们在过多的商品中理出头绪。我们的习惯将再次被引向非物质的方向，使我们倾向于追求质量而非数量。

——汉斯 · 乌尔里希 · 奥布里斯特（Hans Ulrich Obrist），《无限且永恒的发展》

WE REQUIRE CULTURAL FORMS TO ENABLE US TO SORT THROUGH THE GLUT, AND OUR RITUALS ARE ONCE AGAIN DIRECTED TOWARD THE IMMATERIAL, TOWARD QUALITY AND NOT QUANTITY.

118

UNLIMITED AND ETERNAL GROWTH

无限且永恒的发展

Hans Ulrich Obrist

汉斯·乌尔里希·奥布里斯特

伦敦蛇形画廊馆长，《自己动手做艺术》（*Do It*：*The Compendium* ）编辑。

与雷姆·库哈斯（Rem Koolhaas）合著有《日本项目：新陈代谢派访谈》（*Project Japan*：*Metabolism Talks* ）。

我在20世纪80年代研究政治经济学的时候，一个生态与经济学领域的先锋人物汉斯·宾斯万格（Hans Christoph Binswanger）深深地影响了我。他现在80多岁了，年轻的艺术家和社会活动家又将他的观点重新捡了起来，比如提诺·赛格尔（Tino Sehgal）就经常把宾斯万格称作是影响力的代表。

宾斯万格的智慧在于，他很早就发现，无论从人类还是行星的角度讲，无止境的发展都无法维持下去。他觉得，当下主流的经济学关注的重点过于侧重劳动力和生产力，而放在自然资源和智力资源上的精力太少了。永无止境的增长是不现实的，就像在每个周期性“牛市”结束的时候，那些“事后诸葛亮”总会告诫我们的那样。

宾斯万格的目标是调查经济学和美学在价值观上的相似和不同。他首先研究了经济学和炼金术在历史上的联系，这真是一个有趣又离奇的想法。在1985年的《金钱与魔法》（*Money and Magic* ）一书中，他引用了中世纪探讨炼金术的文章，这些文章研究的是如何将铅

变成金子，宾斯万格进一步展示了自傲的永恒发展的概念怎样从中延伸而来。



1法国浪漫主义画家欧仁·德拉克罗瓦（Eugene Delacroix）的画作《天空中的墨菲斯托费勒斯》（*Mephistopheles in the Sky* ）。

宾斯万格研究的重点之一是歌德。魏玛时期，歌德担任财政大臣的时候对社会经济学雏形的产生起了很大的作用。在歌德的《浮士德》（*Faust* ）一书中，浮士德博士要追求无限的知识，而魔鬼墨菲斯托（Mephisto）意识到这种想法所具有的毁灭性力量。戏剧第二幕的开头，政府的奢靡浪费导致经济崩溃，墨菲斯托要求帝国统治者积极面对，从而解决了债务问题。宾斯万格从小就对浮士德传奇的一生十分痴迷，他通过调查发现，歌德让墨菲斯托想出“纸币”这个主意是受到苏格兰经济学家约翰·劳（John Law）的启发。约翰·劳在1716年创办了一家法国银行，那是第一家发行纸币的银行。他的做法产生了

重大影响，于是奥尔良的公爵辞退了所有的炼金术士，因为他意识到，印刷纸币比任何化铅为金的努力都更方便、更有诱惑力。

宾斯万格将金钱和艺术创意结合在一起。他认为，艺术是基于想象的，艺术也是经济的一部分。另外，银行以票据或铸币的形式创造金钱的过程，不是也需要丰富的想象力吗？公司的产品生产和销售都需要从银行贷款，产品卖出去后，银行“虚构”出来的钱与公司的产品就有了相同的价值。艺术和经济都是将一些有待发展的东西变成现实的过程。

在经典的经济学理论中，这样的买卖可以一直持续下去。宾斯万格在《金钱和魔法》中说：“这样无休止的增长产生了一种近乎魔法的力量。”他自创了一种寻找资本泛滥之症结的方法，鼓励我们质疑经济学的主流理论，辨别它与真实经济的不同之处。但是他并不排斥大批量销售，而是建议缓和需求。如此，市场不必消失或者被替代，而是变成了一种可以被人们操控而不是控制人们的“小可爱”。

宾斯万格的观点有时候也可以这样理解：在人类历史长河中，大部分情况下，物质商品和资源的匮乏是一个基本问题，人们通过自己的方式优化了产品生产效率，并将物品的重要性深深地印在了物种记忆中。一个世纪以前，掠夺性产业的诞生使人类经历了改变世界的重大变革。我们现在居住的世界上并不缺乏商品，而是过度生产，这也成了现代人最基本的问题之一。然而，资本主义的经济模式还是鼓励我们生产越来越多的商品。我们需要不同的文化类型，帮助我们在过多的商品中理出头绪。我们的习惯将再次被引向非物质的方向，使我们倾向于追求质量而非数量。 这个转变要求我们，在观念上从生产更多物品转向选择优良商品。

119

SCIENTIFIC MORALITY
科学道德

森舸澜（Edward Slingerland）

哲学家，汉学家，加拿大不列颠哥伦比亚大学亚洲研究系教授，加拿大国家研究院教授，致力于中国思想和具身认知领域的研究，著有《试着不去尝试》（*Trying Not to Try* ）。

18 世纪，哲学家大卫·休谟（David Hume）有感于自然科学的不断发展，呼吁他的同事们不要只专注于理论研究，而应把注意力转向实证证据，“听从那些来自经验的证据，摒弃现有的伦理学体系，即使这些理论再精确巧妙也不是基于事实和观察建立的”。这已经是250多年前发生的事了，但不幸的是，直到最近的十几年，哲学的学术研究理念仍没有太多改变。回顾过去还有一个问题也与休谟联系在了一起，那就是实然与应然问题（is-ought problem）[82] 以及事实与价值的区别（fact-value distinction）问题，越来越多的哲学家开始争论，我们的理论应该由我们大脑中所存在的经验提供，如果伦理制度假定或要求一种不可能出现的心理状态，那么它应该遭到质疑。

认知科学中出现了一个更为有力的与人类心理学相关的知识，就是人是非理性的，人的意识是非理性的、情绪化的。柏拉图将理性喻为勇敢的骑士，将非理性喻为狂野奔放的野马，理性与非理性的斗争就好像是骑士在努力驾驭一匹野马，这一隐喻很形象，因为它很好地映射出了我们的直觉心理，但这些类似的隐喻其实都是对我们的误导。一种以经验主义为基础的更为贴切确的比喻，应该是半人马座的

形象，即骑士和野马是一体的。就我们所知，人类不是会动的机器，人类是绝对的生物体，身处于复杂的社会和文化中，并塑造了我们生存的环境，而对我们的日常生活起主要指导作用的，也不是冰冷的计算过程而是热烈的情感。人类的行为不是有意识的选择，而是一个自动、自发的过程；形式产生的不是理性，而是模式以及相似的情境。

因此，对于人类道德采取科学态度所得到的一个具有讽刺意味的结果就是，暴露出了纯粹科学道德的不可能性。绝对理性的、证据导向的功利主义者，就好像神话一般难懂的经济人一样，不值得引起我们关注。进化可能是功利的、唯一考虑成本和效益的行为，但生命进化的无情功利化过程产生的生物体都处于相似的水平，在完全功利的环境中是无法生存的。所以出于理性进化的思考，在最后通牒博弈实验 [83] 中、在我们的荣誉遭遇挑战时、我们爱的人或理想遭到威胁时，我们会不由自主地对不公平的提议产生非理性的反应。我们只不过是有文化的动物，很大程度上我们还是遵循习惯行动，人类几乎是无意识地向前，大多数情况被情绪所驱动，有时全心全意地致力于一些虚幻的事情，从人权到“上帝之道”，再到无产阶级乌托邦都是如此。

科学是强大的也是重要的，因为它代表着一系列制度实践和思想工具，允许我们以科学家或知识分子的身份，引导人们跳出直接感知和近似心理学。我们知道，地球围绕太阳旋转，一位眼盲的钟表制造者也能设计出令人惊艳的产品。从某种重要的意义上说，人类的意识是可以还原的生物过程。在进化心理学方面，这种观点给了我们一些有益的影响，我和许多人一样，都认为关于自己我们会有更准确的认识，并且我们的世界也可以由我们自己进行设计，而新的伦理承诺，可能会带来更令人满意的生活以及更公正的世界。但我们也不应忽视这样一个事实，科学不能引导人类跳出进化的思维本身。对于一个更公平公正、更和平的世界的渴望本身就是一种情感，是由完全无理性的情绪所驱动的，这使我们产生了一系列情感的产物，如人类的尊严、自由以及幸福，这些情感都是人类从其所处的文化和宗教传统中继承来的。即使经过不断的发展、迭代，这些思想看起来仍然古怪，即使在我们现在的世界也没有被普遍接受（只有极少数的文化能够保

留多样性）。

所以，这种神话应该被淘汰了（认为人类是世俗自由派，已经到达了另外一个阶段，在这一阶段，人类可以释放所有的信仰和迷信，完全由理性、证据以及清晰的利己主义思维指导自己的行为）。这根本不是世俗的自由主义或建立在唯物主义的功利主义，而是任何不愚蠢的、没有被洗脑或是无知的人默认的、必然会有的世界观；这种想法严重阻碍了我们对于早期人类的理解，无论是他们的文化，还是我们自己。

承认这一点并不意味着我们要沉溺于后现代相对主义，或是要盲目地向原教旨主义宣战。从广义上讲，科学探索在向我们提供关于这个世界可靠的信息方面非常有效，但也严重妨碍了我们使用更优秀（或相同）的方法探索这个世界，这是不正常的。在一些实际情况中，世俗自由主义可能是人类曾有过的最好的世界观，或者至少个体在可选择的情况下会最先被世俗自由主义所吸引。无论如何，世俗自由主义都是我们的价值体系，进化人类心理学的本质使我们不可能不想维护人类的尊严或妇女的权利，并在适当的时候影响其他人。但是，认识到理性的局限性使我们能够以更有效的方式表达和捍卫我们的价值观。它还可以使我们更好地理解科学、问题根源（如宗教暴力行为或持续的国际冲突等）以及道德挑战（如在人类责任和神经系统科学所谓的自由意志之间进行平衡）。道德的科学要求我们最终要超越完全客观的科学道德的神话。

120

SCIENCE IS SELF-CORRECTING
科学的自我校正

亚历克斯·霍尔库姆（**Alex Holcombe**）

悉尼大学心理学系副教授，时间研究中心主任，《心理科学透视》（*Perspectives on Psychological Science* ）副主编。

随着科学发展步伐的加快，科学研究的自我校正也随之发生。但是我发现，相比于研究新问题而取得研究成果，对既有问题的更正可能就变得非常无趣。而校正行为本身也颇受质疑。由于知名期刊的竞争越来越激烈，对快速积累起来的新研究成果进行确认或是校正已经变成了一项亏本的工作。

出版偏见是指不发表“阴性”或不确定性结论的倾向。这样做的结果就是，即使做了大量工作，得到阴性研究结论，但对其更正也会受到抑制。理想情况下，这些研究成果应该迅速、顺畅地从科学家的实验室进入到公众的视野中接受检验。但是这个过程其实非常艰难，所以很少有人这样做，而且很多科学领域都没有资格宣称有自我校正的能力。

许多领域的知名期刊对于出版偏见毫不掩饰，他们宣称从事的出版行业的人，就是要发表那些能够推动行业进步的令人兴奋的新发现，没必要再发表一些与既有研究成果相似、无趣的研究。即使有些杂志声称，欢迎阴性结论的文章，但对文章进行校正的过程也是一场艰苦的战斗。科学家为期刊审查新文章，通常包括原创作者和可能不

正确的研究结论两个方面。人性的弱点、自负、匿名性混在一起就容易使评审员做出“拒绝”的决定。这就足以使一篇新的阴性结论文章失去在期刊中发表的机会。

自我校正的破坏是由人为因素和制度因素造成的。制度因素通常有其历史原因。其中之一就是，一篇文章并不一定适合在所有期刊上发表，在某些领域，几乎所有新作品只能在与其专业相关的少数几种期刊上发表。而且文章发表之前还会遇到一些“高级守门员”，他们可以阻止研究结论被校正，并且不会觉得这有什么不对，想要绕过他们是不可能的。不同的领域有不同的期刊和干系人，对于文章发表是非常有利的，因为可以避免“一人独大”的现象。

有一些领域，比如天体物理学，是有共享文化的，甚至在论文提交给学术期刊之前，也可以共享或相互引用。研究人员只需要将手稿发布到类似“arXiv.org”的网站上就可以了。虽然这样做仍会导致研究结果被忽略，但并不能完全抑制研究结论被校正。原则上，所有科学领域都应采取这种做法，但是现在大多数人还是坚持匿名评审的方式，而这种方式经常会扼杀新的研究成果。

在一些领域的研究中，统计学上的巧合会影响研究著作的准确性。虽然实验结论很容易得到，但是最基本的实验数据却是很混杂的，所以校正的偏见对这些领域的危害更大。不幸的是，结论的易得性和实验数据的混杂性是大多数心理学分支领域的特点，也正是我所研究的学科特点。而在其他领域中，比如当代的流行病学，情况可能更糟，尤其是还有第三个更加恶劣的影响因素，即正确的研究成果很少。正如斯坦福大学约翰·洛安尼迪斯（John Loannidis）教授所指出的，在某一领域中，正确的研究成果越少，统计学的巧合就越有可能使正确的实验数据被有偏差的数据所取代，我们把这种现象称作假阳性。

也不是没有解决的办法，其中一个就是要改善研究者个人的行为，从而瓦解制度形成的障碍。在一项研究开始之前要进行公开注册，公布其实验设计和分析计划。临床试验研究者几十年来都是这样

做的，而自2013年以来，其他领域的研究者也纷纷效仿。注册内容包括将要进行数据分析的详细内容，这样做消除了过去实验所取得的多重数据所表现出的不可避免的波动现象。评审员在评审相关手稿时关注的重点是所注册的研究设计方案的合理性，而不是对研究结论的喜好。这有助于减少确认研究中经常出现的“钓鱼式研究”。实际上，有一些期刊已经开始接受一些虽然还没得出研究结论，但研究实验设计得非常好的学术文章了。

互联网的普及使得在网上可以方便地查到几乎每一种产品，以及服务的公共评级和有用意见，但不知为何，尽管评论对于暴露缺陷和纠正错误有重要价值，却很难在网络上查找到有关各类科研论文的评价和意见。直到最近，如果你要指出一篇文章中的问题，这些问题是其他研究者可能也会遇到的，你就不得不挑战那些编辑和评审员的权威，而正是这些人在最初评审时有意无意地忽略了这些问题。那些作为专家的评审员，也都在各自的专业领域发表学术文章，当然也会像其他作者一样，对其文中存在错误的研究方法和观点事先做出声明。现在，科学家也终于开始利用互联网贡献自己的专业知识了，这样做的贡献远远超越了发表论文和同两三名评审在幕后发表评论。从2013年10月起，美国国立医学图书馆允许研究人员利用PubMed（一个广泛使用的论文数据库）针对任何生物学或医学论文发表评论。如此一来，简单的错误校正就不再是艰巨的任务了。

除了简单的错误校正，评论也可以提供新的视角，增加不同想法的交流和碰撞，在某个停滞不前的研究领域中引入新方法，听取其他领域研究者的意见，可以打破陈规，使其重新恢复活力。目前聘任、晋升和评审委员会通常不重视研究者利用这些工具所作出的贡献。但只要坚持下去，即使进展缓慢，也总会取得进步。正如普朗克曾指出的：“科学革命有时不得不等待葬礼的到来。”即使旧观念的捍卫者不在了，陈旧的传统和制度也还是会存在。除非有人站出来将其消灭，否则旧制度永远不会消失。改革和创新需要我们的积极支持，只有这样，科学才能实现自我修正的目标。

121

REPLICATION AS A SAFETY NET

科学研究的“安全带”——可重复性理论

亚当·奥尔特（Adam Alter）

心理学家，纽约大学斯特恩商学院市场营销学助理教授，著有《粉红牢房效应：绑架思维、感觉和行为的9大潜在力量》（*Drunk Tank Pink：And Other Unexpected Forces That Shape How We Think, Feel, and Behave*）。

1984年，纽约成为美国第一个颁布强制性安全带使用法律的州。其余大多数州政府也都对此举表示支持，并在20世纪80年代到90年代之间相继颁布了相关法律。但有少数研究者却担心，安全带的使用反而会使人们在开车时放松警惕。研究者认为人们谨慎驾驶正是由于担心会发生意外事故而受到严重伤害，如果安全带的使用可以减少严重受伤的危险，那么人们谨慎驾驶的动机自然也就减弱了。

正如司机太过于依赖安全带，会在开车时放松警惕一样，社会科学家太过于依赖可重复性原则也是非常危险的。当审查新的研究假设时，我们会觉得这些研究假设的正确率为1/20是比较正常的。而如果我们将同一实验重复2～3次后，仍能得到相同的结论，那么就更加可以确定这个假设是正确的。学生们都被教导通过可重复性研究，谎言终将会被揭穿，而经过实践检验，不可靠的研究结论也会被粉碎，所以在科学发展史上，只有那些可重复的、确凿无疑的研究结论能够被记录下来。但不幸的是，这个极具说服力的理论实际上根本不堪一击。

正如汽车安全带的例子告诉我们的，当研究人员因为过度依赖可重复性原则而不再严谨治学时，问题也就随之出现了。实验变得越来越不重要，越来越没有价值，研究人员也就不再精益求精，不再重视实验细节，反而粗糙的实验方法大受追捧。

同样地，学术期刊也更倾向于发布一些并不十分严谨的研究成果，因为他们认为会有其他研究者检验这些研究成果的真实性。但事实上，只有一小部分曝光率较高的研究成果是通过可重复性检验得出的，因为相比于新的研究成果，推翻旧理论并不会给研究者带来更大的科学成就。由于时间和资源有限，研究者倾向于专注新想法的实验，而不是对旧理论的质疑。科学界记录了数以千计的初步研究成果，但这些初步研究成果中，只有很少的一部分被彻底地重复、推敲和审查。

不能有效地辨别错误的研究结论，就很难从众多凭侥幸取得的结论中找出鲁棒性强的研究结论。而更糟的是，我们过于依赖可重复性原则，过于相信会有研究者揭穿谎言，导致我们过于相信那些还没被重复验证的结论。实验的可重复性确实是科学研究过程中重要的一部分，但是幻想利用可重复性作为粉碎错误理论的利器是不切实际的。

122

SCIENTIFIC KNOWLEDGE STRUCTURED AS“LITERATURE”

科学知识作为“文献”的结构

布莱恩·克里斯汀（**Brian Christian**）

科技作家，著有《最有人性的“人”：人工智能带给我们的启示》（*The Most Human Human*：*What Artifcial Intelligence Teaches Us About Being Alive*）。

在科学界，最过时、最应该被淘汰的，是我们组织科学知识的方式。学术文献，即使将其上传至网络，仍是排版印刷时代的遗物，一旦发表就再也收不回去了，就像挤出来的牙膏一样。正如软件产业已经从“瀑布式开发”进入到“敏捷式开发”阶段一样（过去设计好的软件被安装到磁盘中进行销售，而现在的软件则是在线购买、即时更新），正处于只读模式的学术出版物也必须做出改变，应该像科学本身一样，是动态的、鼓励协作的、持续更新的。

让我感到惊讶的是，无论是对文献的撤回还是明显的修改，我们的处理方法都非常落后，更不必说一些微小的修正了。例如，一般来说，即使该期刊的编辑和作者完全撤回一篇论文，但这篇论文还是可以在该杂志的网站上找到，就像其从来就不曾被撤回一样，更别说在同一网站上，由相同的作者执笔，并经同一编辑审查的其他论文了。这种情况就类似于，只要制药商制造了一个警告标签（不需要将标签贴在相应的药物上），美国食品和药物管理局就允许其继续制造有害药物。

那么问题来了，我们应该如何或以何种方式（读者要擦亮眼睛？）去识别，那些根据原本就不可信的研究结论进行的研究呢（更不用说根据这些研究结论再进行的研究了）？利用引文进行识别就是一个办法。虽然仅依靠引文并不十分充分。在学术期刊中，无论文章的结论是否被推定、补充或质疑，所有的引用行为都证明了所引用文章的重要性。即使引文是作为反驳的目标被引用的，那也说明了它是有价值或重要的目标。但是当今的学术文献模糊了引文重要性和真实性的区别。研究者通过发表学术文献表达观点，赢得尊重，应该做出比引用的文章更深入的研究。而这就需要采用软件工程师已经使用了几十年的方法——依赖关系管理。

依赖项关系图会告诉我们，在引用与被引用的依赖关系中，哪些被引用的理论是可以真正支撑起那些引用它的文章的，而如果被引用的理论是错误的，那些由此得出的结论也会被一并否定。所以文献出版商应该做好本职工作，例如，不仅要将已撤回的文章标记出来（这不是标准的做法，但不这样做确实是难辞其咎的），还要将那些根据已撤回文章的研究结论进行研究的文章标记出来。

称职的学术出版商也会接纳现代软件开发的另一项重要技术——版本控制。例如，编写维基百科所使用的代码都是开源代码，这样做不仅是为了便于检查和监督，也是为了便于修改。而在Git的版本控制系统中（Git的开源交流平台GitHub [84] 取得了巨大的成功），用户可以创建“问题”（issues），以此来标记疑问，并要求作者回应。也可以创建“拉请求”（pull requests），主动提出自己的意见和想法。而如果有人想要自己管理一个项目，并带领这个项目向另外一个方向发展，也可以建立“派生项目”（fork）。派生项目有时会为小众服务；有时也会被忽视或废弃；有时候派生项目会直接从原项目那里窃取用户库；而派生项目和原项目可能会平行存在，也可能会出现交叉，也可能在各自发展一段时间之后又综合到一起继续发展。Git库是最好的一种既自上而下又自下而上，既独裁又民主的形式。项目的领导者制定项目目标和愿景，并拥有最高的控制权和最终的决定权，然而，任何项目的参与者都有平等的权利抱怨、提出改革意见、进行反抗或是离开此项目，去寻找一个新的项目。

“接受”、“拒绝”和“修订并重新提交”的三部曲已经不合时宜了，它们是旧时代的遗物。甚至连同侪审查这种形式本身，因其有匿名性、官僚作风的特点，也是时候该进行改革了。这种在暗中进行的匿名审查制度应该被测试（Beta）时代取代了。虽然通常认为，期刊发表的文章需要精挑细选，但学术文章也不应该被搁置几个月的时间（至少，不应该因其他研究者的原因被搁置）。研究著作的发表不应该因某些评论家的意见，而被推迟几个月。当这些读者在做和编辑一样的工作时，作者不需要感谢“匿名读者发现错误，并提供重要的反馈”，这些读者不需要将提供建议作为自己的职责或义务，也不需要匿名做这些。

目前正在进行的一些新尝试都很有成效。学术界广泛流通的“研究手稿”挑战了封闭和落后的同侪审查过程。公共科学图书馆生物学期刊杂志PLOS　ONE坚持自上而下的质量保证体系，让我们得到自下而上的解脱。康奈尔大学的“预印文本文献库”（arXiv）项目提供了一种比传统期刊更好的模式，包括版本控制（自2004年以来，“签注”[endorsement]系统提供了一个可以替代传统同侪审查制度的形式）。然而，其交互界面的设计，限制了分享及协作的发展潜力。

在协作方面有一个非常好的例子，2013年博学项目（Polymath Project）网站针对张益唐先生关于孪生素数猜想的研究工作，展开了大规模的国际合作，并获得了巨大成功。而据我所知，蒙特利尔大学（University of Montreal）的詹姆斯·梅纳德（James Maynard）也借这股东风取得了更进一步的成就。神奇的是，这项开创性的协同工作主要是以在线评论形式进行的。

在科学文献组织和发表的领域，迫切需要像软件开发领域一样更好的工具。而科学研究也应该进入到敏捷式开发阶段了。现在，从内容方面来看，科学文献比以往任何时候都强大。但从形式上看，科学文献却从未如此不合时宜，如此落后。改革论文修订形式刻不容缓。

123

THE WAY WE PRODUCE AND ADVANCE SCIENCE

创造科学进步的方法

凯瑟琳·克兰西（**Kathryn Clancy**）

伊利诺伊大学香槟分校人类学助理教授。

2012年，我发起了一个项目，是关于科学家野外工作情况调查采访的。受访者中，有超过60%的人曾遭受过性骚扰，20%的人曾遭受过性侵犯。而性侵犯只是我和我的同事们调查发现的开端，调查中我们还发现，受访者的心理和身体都受到了侵害。比如，他们被迫从早到晚超负荷地工作，却没有被告知什么时候可以回营地休息；他们不被允许上厕所，受到口头威胁和欺辱，以及被剥夺食物。施暴者多为同行中资历较深或年长的科学家，而受害者则多为刚毕业的女性研究人员。从开始分析这些数据以来，每当我再读到实证性研究论文时，都会不由自主地想到在这些研究论文的背后，那些受到虐待的人。

当研究得到的回报是数百万美元的研究经费、《纽约时报》的报道、诺贝尔奖或者仅仅是授予终身职位时，我们常常会不惜任何代价去追求科学发现和科技创新。这种“科学研究比科学家更重要”的观念正是现在必须消除的思想。

科学领域的观点认为，将科学创新立于人之上是最理想的方式。这种观点假定科学领域并不仅是任人唯才，而且，作为一位科学家，他是谁以及他来自哪里，对于他能够取得多大的成功并没有任何帮助。然而众所周知，阶级、职业以及受教育的程度也是因种族、性别

以及其他方面的不同而有所不同，这些因素会影响一个人是否会选择科学研究作为职业，以及是否会在科学领域中留下来。同我们的观点一样，科学研究领域是由人主导的，而人都会或多或少地带有隐性偏见。科学家们也都了解这些情况（我所参考的文献也都是出自这些科学家之手），但我不确定这些影响是否已经内在化了。由于隐性偏见和工作环境的多样性，社会结构和身份差异影响了人与人之间的互动形式，从而增加了像过度劳累和性骚扰这样的侵犯行为发生的几率，特别是在弱势群体中。

科学家不能对科学工作中存在的人文问题视而不见。关于难以平衡生活和工作的讨论，在科学家之间越来越多。而这些对话的中心观点都是：我们应该按照自己的方式，通过时间管理和优先事项管理，为自己创造更好的生活。但在我看来，这种观点对于那些从实习期坚持过来的科学家来说是奢侈的。作为一名被关在实验室或是放逐到野外进行科学研究的科学家，几乎没有方法可以改善工作与生活之间的平衡。

超负荷工作和剥削对科学进步的促进作用，不可能像人道主义、公平、有礼的工作环境一样有效。例如，最近通过对社会关系模型的研究发现，当实验室的研究人员由女性而不是外围成员组成时，这些实验室会发布更多论文。更进一步来看，多年的反生产工作行为研究表明，创造强有力的执行政策和独立的报告流程，可以改善工作环境，并且员工的工作效率也会有所提高。实践证明，在科学界，磨难、过度劳累、全身心投入工作的心态并不能带来最好的工作成果。

科学家的生活应该优先于为了促进科学进步而进行的科学研究。许多科学家都会感到恐惧——被超越的恐惧、不能得到终身职位的恐惧、没有足够研究经费的恐惧，甚至是对于被剥削的恐惧。但我们不能让恐惧毁掉我们作为科学家应有的美好未来。学术卓越的标准不应该是基于谁能从磨难中坚持过来，而是应该基于谁凭借智慧为科学作出了杰出的贡献。因此，实习生需要有工会和制度的保护，资深科学家则应该推动文化变革。一个有包容性、人性化的工作环境一定能够产生最严谨、可以改变世界的科学发现。

124

Allocating Funds via Peer Review

通过同行评议才能申请到经费

奥布里·德格雷（**Aubrey de Grey**）

老年病学家，SENS基金会首席科学家，著有《终结衰老》（*Ending Aging*）。

在各类职业中，放弃从事科学研究的人数比以往更多了，这些人更倾向于选择从事一些收入稳定、压力较小的工作。科学家作为不可或缺的一种职业，他们带领人类更好地了解自然，并使人类拥有操纵自然的能力，但究竟是怎样的压力和不稳定性严重损耗了这些战士的精力呢？究其原因，就是如果这些处于科学研究一线的战士想申请到研究经费，就必须要通过拨款程序中的同行评议。

当然，我说的仅仅是处于研究一线的科学家（我这样说并不是要指责他们）。事实上，我并非是要指责任何事物。但问题是，现行的制度是从与现在情况完全不同的时期演变过来的，在过去，这种制度是适用的，但如今，事实证明它从本质上已经不再适合这个时代了。现在我们需要的是一套新的系统来替换问题重重的旧系统，解决旧系统存在的种种问题，而且还要保证建立一个更加公平公正的研究资金审核标准。

同行评议制度显然是一种局部最优的形式。针对这个制度，也曾有过很多意见，但都由于这些意见弊大于利，所以没有被采用。但同行评议制度是所有选择中最好的一种吗？还是就像丘吉尔所描述的民主一样，同行评议并非一个理想的制度，只是到现在还未想到一个比

它更可行的制度？是否可以采取一些关键措施，将现行的审查制度完全废弃呢？在这里，我想简要介绍一下另外一种可能的选择。我并不认为它能解决现行制度存在的所有问题，但在没有更好选择的前提下，它可以作为候选方案，使科学家不必再忍受现行的制度。

第一，简单说来，拨款申请的同行评议制度有什么不好呢？三个字："支付线"。在过去，公共研究经费至少能够保证资助研究申请中30%的项目，在这种供需平衡下，才逐渐形成了同行评议制度。那个时候，同行评议制度的效果是很好的，因为如果你实在不知道该如何设计一个项目，如何将研究价值向你的同事表达或如何经济合理地执行这个项目，那么在同行评议的过程中，你的这些缺点就会暴露出来，你要学习如何避免这些缺点，这样，你的同行就会向政府推荐你，给予你机会。但目前的供需百分比仅为个位数。难道这意味着你只要做得足够优秀就可以了吗？但愿吧。

这就意味着你不仅要真的足够优秀，还要十分顽强，而且你一定要很有说服力，让人相信你的项目会取得成功，这也是迄今为止同行评议最糟糕的一个方面。这有什么不好的呢？简单地说，有些项目比较简单，而有些项目则比较困难，虽然这些困难的项目失败的可能性很大，但却往往是能够决定一门学科成长速度的关键项目。而同行评议制度忽视这些高风险、高收益的研究工作，严重拖慢了科学发展的速度，给人类进步造成了灾难性的后果。交叉学科的研究几乎不可能得到资助（虽然在历史上，这种由不同学科相结合所形成的新学科一直格外富有成效），仅仅就是因为没有一个课题组（美国国立卫生研究院称它为"审查小组"）具备所有必要的专门知识去审查该提案的全部价值。

所有的这些问题都将被一种新的系统解决，这个系统基于同行的认可，而不是基于同行的审查。当一名科学家第一次申请公共研究经费时，他的职业生涯将以5年为周期进行划分，以第一次申请的时间为起点，过去的5年为零阶段，未来的第一个5年为第一阶段，以此类推。第一阶段只能申请到相对较少的研究经费，这种入门级的申请比例仅根据学历标准进行判定（如，拥有博士学位或数年的博士后研究

经历等），不需要研究者提供任何关于研究工作的详细描述。第二阶段的经费申请水平，则根据相应科学领域全部研究经费的百分比来确定，虽然也不需要对即将开展的研究工作进行描述，但是其零阶段的研究论文被引用的频率，将成为重要的评判依据。

第二阶段的经费申请是否能够通过，将在第一阶段的第4年作出决定，决定的依据就是，从零阶段的第2年到第一阶段的第1年（此间隔为5年，约为零阶段所进行的研究工作完成并发表所需的时间）内发表的文章，以及在从零阶段第2年到第一阶段第4年（共8年的时间）文章被引用的次数。其中计算被引用次数要考虑以下几点：申请人是否为论文的第一（主要）作者；自引不进行统计；只有那些利用研究经费，得出了新研究结论的论文才能统计在内。评审工作也不是依靠评审人的主观判断进行的，而是要考虑到相关阶段内的资历和经费水平，利用公式进行全面的计算。第三阶段研究经费的审核也是类似的过程，会在第二阶段的第4年作出决定，评审依据的同样是第一阶段的工作表现等。对于某一阶段来说，第1年的前期研究费用有很大的灵活性，这样就可以给予较大的资金支持。

这种形式改进了当前系统中存在的很多问题。零阶段用来准备和提交计划要研究项目的说明，对这种建议的评价并不需要花什么钱。因为这个过程既不需要同行评议，资金周期也超过了目前所要求的3年期限，这样就大大降低对高风险/高收益型研究工作的偏见。而过去工作中所取得的重要成果，也会在后面一个适当的时机进行评估，而类似于曾在期刊上发表过文章这样的因素并不会被作为第一衡量标准。当研究项目涉及多个学科交叉时，可以将各个学科分别提出来，而所需要的经费就按照每个学科的不同比例进行申请，以此消除对交叉学科研究的偏见。最后，每一个阶段结束后都会有一年的时间来计划在下一个阶段要做什么，并充分了解可以支配的资源都有哪些。

研究人员当然有权利从其他的地方获取额外的研究经费，但事实上，一些公用基金还是通过传统方式进行分配的。提出这个方法并不是要马上摒弃现有的方法，但如果分阶段采用这种方法，是否值得考虑呢？

125

SOME QUESTIONS ARE TOO HARD FOR YOUNG SCIENTISTS TO TACKLE

有些问题太难了，青年科学家解决不了

罗斯·安德森（**Ross Anderson**）

剑桥大学安全工程教授，著有《安全工程》（*Security Engineering*）。

普朗克曾说过“科学是伴随着葬礼前进的”，随着老一辈物理学家相继离世，他们的研究工作正在逐渐被新一代研究量子理论的年轻人继承。

科学革命的残酷性在科学界留下了一些难以磨灭的疤痕。许多年来，关于“量子力学的基础实际上可能已经有了答案”的讨论已成为一种禁忌。然而，最近物理、化学和工程等其他领域的最新研究结果都表明，这个问题可能已经有答案了。

在1927年的索尔维会议上，玻尔和维尔纳·海森堡（Werner Heisenberg）通过与爱因斯坦和路易斯·德布罗意（Louis de Broglie）的大辩论说服世人，我们应该毫不犹豫地应用新的量子力学作为工具，而不是试图追溯它在经典物理学中的由来。自此，哥本哈根学派[85] 迅速成为研究量子力学的正统学派，其对量子力学的诠释只有一句话——“闭嘴算题”（shut up and calculate）。而阿兰·阿斯佩（Alain Aspect）于1982年也通过实验证明了，在量子层面贝尔不等式是不成立的，由此哥本哈根学派的地位得到了提高。

虽然一些物理哲学家对于量子力学给出了一些奇特的解释，但大多数物理学家对此都很不屑，他们将关于量子理论的基础问题作为一个“无法解决”的问题，并告诉他们的学生不要浪费时间去寻找解决方案。而还有一些人则喜欢另外一种观点：物理学证明，世界太复杂以至于世人不能理解，并且物理学所提供的证据也超越了局外人的理解能力。当量子理论成为核心理论时，物理学家应该成为新的科学领袖。最近我们已经将量子力学应用到从密码学到生物学的各个领域中，而“量子力学”这个词也已经成了筹集资金的法宝。为了避免被认为是怪人或局外人，没有人敢于挑战量子力学的基础问题。因此，我们被困住了。

但事情正在发生变化。在物理学领域，伊夫·库代（Yves Couder）和埃马纽埃尔·福尔（Emmanuel Fort）的研究发现，于振动表面弹跳的水滴，可以用来模拟许多量子世界特有的现象，如双缝干涉、不可预料的隧穿、轨道量子化等。在化学领域，小泽正直（Masanao Ozawa）和维尔纳·霍费尔（Werner Hofer）的研究表明，“不确定性原理”可能存在缺陷——与海森堡曾经的预测相比，现代扫描探针显微镜可以更准确地测量原子的位置和动量。而那些声称量子密码学 [86] 绝对能保证安全传递的人应该感到担心！在计算机领域，尽管在近20年的时间内投入了数以亿计的研究经费，但量子计算机 [87] 的研究仍然滞留在对数字15进行因式分解的阶段。物理学家西奥·范尼乌文赫伊岑（Theo van Nieuwenhuizen）也曾指出贝尔定理中存在很难解决的语境错误。

量子力学领域存在的问题与另外一个科学领域存在的问题惊人地相似，那就是意识。多年来，敢于挑战这类问题的几名学者不是即将退休就是知名度很高，对于他们的言论，没有人会提出质疑。正如丹尼尔·丹尼特和尼古拉斯·汉弗莱一样，他们发表的关于意识问题的观点，曾引起了剧烈反响，托尼·莱格特（Tony Leggett）和杰拉德·特·胡夫特（Gerard’t Hooft）关于量子力学的基础的论述也点燃了在量子力学领域论战的火焰。而现在，是时候再引入一些火种了。维也纳学派 [88] 的物理学家已经针对量子力学举办了两次专题讨论会，这足以证明，我们终于敢于面对量子力学未来的发展了。

所以我认为，“有些问题太难了，青年科学家解决不了”这样的想法应该被淘汰了。老前辈不应该设置一些禁忌，让年轻学者远离这些问题。我们积极并乐观地向年轻人发起挑战：证明我们是错的吧！而至于年轻的科学家，他们应该勇敢地追逐梦想，志存高远。

126

ONLY SCIENTISTS CAN DO SCIENCE

只有科学家可以做科学

凯特·米尔斯（**Kate Mills**）

伦敦大学学院认知神经科学研究所博士生。

目前，无论是个人资助还是受雇于科研机构，从事科学研究工作的人都必须接受过正统教育。这不仅包括12年的义务教育 [89] ，还包括6~10年的大学教育，可能还要有数年的博士后研究经历。这些传统教育确实教授了一个人成为一名成功的科学家所必需的知识和技能，而各个年龄段人群接受的非正式教育，只能帮助他们通过科学知识认识这个世界。

这些“平民科学家”经常能通过自己的研究减轻学院派研究员的负担，而学院派研究员则总是忙于大数据相关的项目。平民科学家对星系识别或神经示踪这样的项目都有所贡献，但却享受不到像支付报酬、著述这样的传统奖励政策。然而，对于只经过非正式培训的平民科学家来说，如果限制其数据收集和数据处理，就会使他们在研究设计、数据分析和数据解释方面的能力大打折扣。征求这些参与科学研究的个人（例如，儿童、病人等）的意见，可以帮助传统科学家设计出生态效度 [90] 更高、更合理的研究方案。同样，这些人也可能有他们自己的科学问题，或者能够为研究结论的解释提供新的角度和不同的观点。

重要的是，科学不仅局限于成年人的世界。有的八岁儿童参与过

科学报告的撰写，也有十几岁的少年因为在人类健康问题上的重大发现，为自己赚取收入。但不幸的是，很多年轻科学家都面临这样一个问题：研究资助者大多认为，这些年轻的科学家应用了既有的科学研究成果，所以他们能取得这些成绩是理所应当的。开放获取出版物以及许多开放科学知识的举措，都为平民科学家提供了良好的科学研究环境，但许多传统科学实验对于那些没有足够资金的人来说，仍然是遥不可及的。

大多数心理学研究都是针对个体样本的，而所选择的个体样本并不能代表所有人，所以我们通过科学所得到的自我认知可能就会被曲解。大多数非临床神经影像学的研究所选择的样本是“WEIRD”样本，即西方人（Western）、受过良好教育（Educated）、生长在工业化社会（Industrialized）、富有的（Rich）、有民主思想的（Democratic）。提高对这种偏见的认识，可以促使研究人员积极寻求更具代表性的样本。然而，很少有“WEIRD”科学家会意识到这一偏见并对其进行讨论。

如果使用研究经费和发表科研文章都是由这些经过正统培训、在学术界取得成就的人所操控，那我们对科学问题及其解释的认知就可能存在偏颇。有些人也许不适合学院式的学习方式，他们只不过因为好奇，想通过科学研究来了解这个世界，但却面临着许多障碍。由于研究经费以及能够提供的科学研究职位日益减少，团体资助项目（甚至是科学家）也开始受到同行科学家的重视。然而，在没有公共机构支持的情况下，进行某些科学实验也变得更加困难，例如，涉及整个人类的研究项目。对于科学研究项目来说，团体支持制衡机制必不可少，但或许它们也可以从传统的学术环境中解放出来。

这就意味着，数据的收集和分析将更贴近实际。由此而产生的新的伦理问题需要被讨论，基础设施的建设也需要能适应这些有别于传统的研究方式。这样，那些不同年龄、背景的平民科学家将会取得更多的科学新发现，以前从未听过的声音将会对了解世界作出宝贵的贡献。

127

THE SCIENTIFIC METHOD
科学研究方法

梅拉妮·斯旺（Melanie Swan）

思想家，未来学家，遗传学专家，MS Futures Group公司董事，公民科学组织DIY genomics创始人。

现在应该要淘汰的科学观念是科学研究方法本身。更确切地说，“科学研究的方法只有一种，获得科学研究成果的方法是独一无二的”，这种观点应该被淘汰了。传统的科学研究方法具有排外性，已经不再适用于当代科学研究的新领域了，比如像大数据、众包以及合成生物学等领域。在过去，信息匮乏，获取信息的成本极高，通过观察、测量和实验进行假设检验的研究方法是行得通的。但近几十年来，我们已进入一个信息丰富的新时代，设计和重复实验都变得非常容易。由此一来，计算机科学被广泛应用于每一个科学领域，例如，计算生物学和数字文稿存档。信息资源丰富和计算机应用已经宣布了传统科学研究方法的变革，这里介绍3个在这方面发展比较快的新兴领域。

大数据作为一个新兴领域，使用大量基于云计算的复杂数据集，是重塑科学研究方法的一种普遍趋势。它规模庞大，一般情况下每小时有100拍字节的内容进入数据库中。目前全球年度数据呈成倍增长的趋势。在大数据时代以前，建模、模拟以及预测是科学研究过程中关键的计算步骤，而新的研究方法需要与大数据配合，就会使其与传统科学方法的关联越来越小。

大数据使我们与信息之间的关系发生了变化。在以前信息匮乏的时候，所有数据都非常重要。例如，每个数据元素或指令都有其特定的作用。而在大数据时代则正好相反，99%的数据可能都是无关紧要的，有一些可能在获取之后就立即被认为是无效的，有些则会随着时间推移逐渐变得无效，而有些则可能在进入更高的研究阶段后就成为无效数据了。大数据时代研究的重点是从庞大的数据群中，找到数据之间的相关性，在繁杂、反常、异常的数据中寻找重要的信息（例如，基因组的多样性）。

大数据的下一个阶段是进行模式识别。高采样频率不仅允许进行点测试（正如传统的科学方法所做的一样），还可以对多个时间框架和条件进行充分了解。这样一来，我们在第一次测试中就可以获得纵向基线标准、方差、模式和周期性行为。这就要求我们改变传统思维方式，放弃探索事物之间简单的因果关系，更多地关注事物之间的相关关系、关联关系和触发关系。现在已经有一些适用于大数据的研究方法了，而且也已经成功地应用在机器学习算法、神经网络、层次表示法和信息可视化等领域中了。

众包是重塑科学研究方法的另一种趋势。它是通过网络召集大量个体或群体共同参与某项活动的行为。这种群体行为模式推进了科学生态系统的发展，在这个系统中，一边是受过专业训练的研究人员利用传统方法进行科学研究工作，而另一边则是平民科学家利用多种不同的形式，对自己感兴趣的课题进行探索。在这两者之间，组织的专业性以及同行间的协调能力都处于不同的层次。互联网可以促使形成超大规模的科学研究（据估计目前互联网连接的人数为20亿，到2020年将会达到50亿）。目前，利用众包不仅可以进行简单快速、成本低廉的研究，而且也有可能进行超过之前研究规模及研究内容100倍的研究。社会群体可以通过能够自动连接到数据共享网站的传感设备，提供大量数据。平民科学家可以通过像“星系动物园”（Galaxy Zoo）[91] 这样的活动，参与到光信息处理和其他的数据收集、分析中。通过类似众包网站一样的媒介，社会群体被更广泛地调动起来，参与到像数据竞赛以及一些更有难度的任务中（例如，预测蛋白质折叠和RNA构造等）。通过各种DIY、量化自我、生物黑

客、3D打印以及一些以协作为基础的研究形式，科学研究的新方式方法正在不断地实现创新。

合成生物学是第三种重塑科学研究方法的趋势。它可以用来设计、制造生物设备以及生物系统，因为它有可能催生一次生物技术革命，因此被誉为“21世纪的晶体管”。合成生物学综合了生物学、工程学、功能设计和计算机等多个学科。其应用的关键领域之一是代谢工程 [92] ，通过对细胞进行改造，由此生产具有特定功能的产物，另外也可以应用于能源、农业以及医药行业。合成生物学的本质是主动创造新的生物系统、生物体和生物能力，这与由传统科学所发展起来的被动描述现象的研究方式相反。应用传统的科学方法，可以解释细胞内基因优化和调控过程，而且整体上研究的范围和方法要广泛得多。创造新的有机体和生物功能，需要一种比传统科学研究方法更加不同的科学方法论，这也将科学重新定义为了一种追求个性化和创造性的努力。

在这个大数据、众包、合成生物学等新兴领域不断涌现的新科技时代，我们可以不必完全依赖传统的科学方法进行研究。许多模式应该在下一代的科技进步中被应用，用新的方法对传统科学方法进行补充，更好地适合研究需求并取得更好的效果，使科学研究更上一层楼。目前科学发展呈现两个方面，一方面是向下游发展，学科划分越来越细，而且也会出现更多由不同学科组合而成的新学科；另一方面则是向上游发展，系统性更强。由于人类和其他生物体的行为都可以通过连续实时更新的模型进行模拟，那么无论是当前还是未来的发展过程，都会变得更加可知和可预测。从认知的角度上来讲，我们了解事件的途经以及发现世界和现实真相的方式正在发生改变。在某种意义上，我们可能正处于黑暗时代的节点，未来科学方法的多样性，可能会给我们带来一场新启蒙运动，就像传统的科学方法将我们带入现代社会一样。

128

BIG EFFECTS HAVE BIG EXPLANATIONS

大影响都有大解释

费尔瑞·卡许曼（Fiery Cushman）

哈佛大学心理学助理教授。

许多科学家都误认为通过两个步骤就能够获得成功：识别出一个有影响力的现象，然后为其找到合理的解释。在这个方法背后还隐藏着另外一个理论，那就是非同一般的现象都有不同凡响的解释。相较于现象本身，科学家对解释这种现象的兴趣更大，牛顿会出名不是因为他向世人展示了苹果和其他物体都会坠落，而是解释了这些物体坠落的原因。如果这个隐含的理论是错误的，那么很多人都找错了通向成功的方法。

当然，也有一些貌似可信、有影响力的现象可以作为研究对象：很多小的相互交叉的解释。当它发生时，这种可替代的选项比错误的目标还要糟糕——这是一个近乎无望的目标。找错了目标只会得到一些微不足道的小发现。但对于那些近乎无望的目标，如果付出非凡努力是可以得到丰硕的研究成果的。

所以，是否对于一些有影响力现象的研究会获得较大的发现，或者得到很多发现呢？对于这个问题，可能不会得到简单的、一致的答案。（这是一个无望的目标！）但我们可以使用一个简单的模型进行合理的推测。

假设这个世界是由三种东西组成的。可以推动的拉杆；推动拉杆

可以引发明显的现象；还有隐藏在背后的因果关系，将拉杆和现象连接起来。

为了探索这个“玩具世界”，我在我的笔记本电脑上对其进行模拟。首先，我创建了1　000个拉杆。每个拉杆可以激活1～5个隐藏的机括（200个拉杆仅可以激活第1个机括，另外200个可以激活第2个，以此类推）。在我的模型中，每一种机括，都是从平均值为0的正态分布中提取的。然后，每个被杠杆激活的隐藏机制都会形成一组可观察的现象。所以200个拉杆产生的现象，等于一个取自正态分布的数字，另外200个拉杆的收效等于两个这样的数字之和，以此类推。

这些工作完成之后，我就会得到一个包含1　000个大小不同的数字列表。这些数值中有一些的绝对值很大，有一些则很小（接近于零）。我找出其中最小的50个数值，我很好奇它们中有多少是由一个单一的机括形成的，答案是11/50。然后我又检查了一下，有多少个是由5个机括加总后形成的，答案是6/50。这也就说明小现象几乎没什么解释。

接下来，我又找出其中最大的50个数值（这些数值平均约为最小数值的100倍），并且发现这些数值往往有很多解释。其中的25个有5个解释，每个现象都至少两种解释。这种有单一解释的结果排在整体结果的第103位。这些例子使我的观点变得具体，但其实这个观点可以总结得更简单一些：两个不相关随机变量的标准偏差的总和，大于其中一个随机变量的标准偏差。

所以，如果一个科学家的研究目的非常简单，那在我的模型中，他应该避免选择最大的现象，而应该追求最小的。但他可能会感觉受到了欺骗，因为这种方法只能识别出影响很小的解释。作为一个在简单（很少的几种解释）和有影响力（不同凡响的解释）之间维持平衡的粗糙方法，我计算了试验中不同程度现象的“期望值”——用发现单一原因现象的概率乘以这个问题中代表此现象的数值。你可能已经猜到了，最高的期望值往往出现在数值分布的中间位置。看来，平衡在

谦虚中找到了灵魂伴侣。

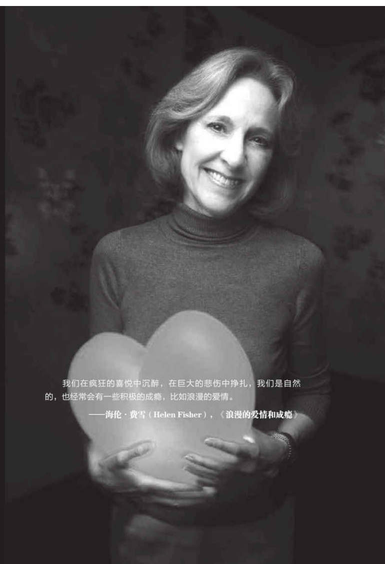
现在，对于我的这个粗略计算需要进行一些说明。大多数科学家都有能力找出多维度的因果关系机制（有些甚至可以找出5种）。事实上，科学家们研究的因果机制远比我的模型复杂。一种解释可能涉及很多种现象，多重解释相互之间可以进行非线性组合，这些解释之间也可能是相关联的，等等。

不过，这种“我们应该坚定地追求最有影响力的现象的隐含理论”应该被淘汰了。我认为每一个科学家对于这一理论风险都有自己的体会。在我的领域，一直有一个疑问——为什么人们可以接受超速行驶的车辆的可以为了避让五个人而撞上一个人，但不能接受，将一个人丢在车前面来阻止它撞上五个人。这个例子很吸引人，是因为这个现象颇令人深思，但是对于这个现象的解释却平淡无奇。然而，经过多年的跨实验室研究，得到的一个重要的结论就是，这个现象的解释不只有一个。事实上，对于一些有关键点，或是有单一因果关系的小现象的研究，反而能够使我们学到更多的东西。

对有重大发现的科学研究工作的赞美，是很自然的。这种赞美也往往是重要的、合理的，因为这个世界上确实有很多庞大的问题需要那些有野心的科学家去解决。然而科学只能以其最佳的解释速度向前发展。最优雅的事物通常都出现在适度比例的现象中。

WE REVEL IN
THE ECSTASY AND
STRUGGLE WITH
THE SORROW OF
THIS PROFOUNDLY
POWERFUL, NATURAL,
OFTEN POSITIVE
ADDICTION:

ROMANTIC LOVE.



我们在疯狂的喜悦中沉醉，在巨大的悲伤中挣扎，我们是自然的，也经常会有一些积极的成瘾，比如浪漫的爱情。

——海伦·费雪（Helen Fisher），《浪漫的爱情和成瘾》

129

ROMANTIC LOVE AND ADDICTION

浪漫的爱情和成瘾

Helen Fisher

海伦·费雪

美国罗格斯大学教授，研究浪漫关系的顶尖人类学家。

著有《谁会爱上你，你会爱上谁：如何找到并维持真爱》（*Why Him? Why Her?How to Find and Keep Lasting Love*）。

传闻爱因斯坦曾说过："如果一个想法一开始不荒谬，那么它就毫无希望。"我想要由此扩展一下"成瘾"的定义，而且我认为，"对任何事物'成瘾'都是病态的、有害的"这种科学观点应该被淘汰。

自从50多年前有了正式诊断开始，对赌博、食物和性行为的强迫性需求（也称为非物质奖励）并没有被视为成瘾。而只有滥用酒精、鸦片类药物、可卡因、安非他明、大麻、海洛因以及尼古丁等被正式定义为成瘾。这种分类的原因，很大程度上是因为这些物质激活了大脑中的"奖赏回路"（reward pathway）[93]，从而使人产生了渴求、痴迷以及病态的行为。精神病学家从事的精神病理学研究，就是针对这些反常的、病态的行为。

作为一名人类学家，我认为他们的观点过于狭隘了。科学家现已发现，食物、性和赌博的冲动与滥用药物一样，都能激活相同的脑回路。实际上，2013年版的《精神疾病诊断与统计手册》也终于承认，赌博作为一种非药物滥用形式，可以被定义为"成瘾"。然而滥交和暴

饮暴食却没有包括在内，当然也没有包括浪漫爱情。我将提出的“对爱上瘾”，同其他形式的成瘾一样，都有其行为模式和大脑机制，并且这是一种积极的成瘾。

科学家和非专业人士一直将浪漫爱情看作一种神奇的现象，或是12世纪法国诗人的社会发明。然而并没有证据支持这个观点。情歌、诗歌、故事、歌剧、芭蕾舞剧、小说、神话故事和传说、恋爱魔法、恋爱魔咒以及因爱产生的自杀或杀人行为等（在数千年的人类历史中，人们已发现了超过200种类似的社会行为），都可以作为浪漫爱情的证据。而全世界的男男女女都渴望爱情，他们为爱而活，为爱而杀人，或为爱而死。人类的浪漫爱情，也称为热情的爱，或“坠入爱河”，被视为一种人类的共性。

此外，沉醉于爱情的男女都显示出了成瘾的基本症状。首先，恋爱中的人将所有精力都集中于令其上瘾的“药物”（即恋人）身上。他们会不由自主地想起恋人（强迫性思维），经常不由自主地采用打电话、写信或其他方式与恋人保持联系。在这一经历中，最重要的是去赢得对方的爱这样一个强烈愿望，而不是像药物成瘾者那样过分依赖药物。对恋人的痴迷会扭曲现实。为了迎合恋人，人们会改变自己的日常生活习惯与性格（情感障碍）；为了打动恋人，有时还会做一些不恰当或危险的事情。很多人都愿意为爱做出牺牲，甚至为恋人而死。恋爱中的人渴望与恋人形成精神上与身体上的结合（依赖性）；与恋人分离的感觉，就像是药物成瘾者不能得到药物一样（分离焦虑）；而且，逆境和社会障碍甚至会加剧对爱的渴望（挫折吸引力）。

事实上，沉醉于爱情的情侣们表现出成瘾的4个基本特征：渴望、容忍、脱瘾和复发。与恋人在一起的时候，人们会感觉到一种令人愉悦的“冲动”（中毒）。与恋人之间有了包容的默契之后，他们开始寻求与对方越来越多的互动（强化）。如果与恋人的爱情关系破裂，当事人就会产生药物被戒断的感觉，这时会出现反抗、经常哭泣、嗜睡、焦虑、失眠或睡眠过度、食欲不振或暴饮暴食、易怒以及觉得孤独的状态。恋爱中的人就像瘾君子一样，也经常会走极端，为

了挽回恋人，有时还会做出有辱人格或危害身体的事情，而复发的过程也像药物成瘾者的一样。关系结束很长一段时间之后，一旦出现与曾经的恋人有关的任何外部线索（例如某件事、某个人、某个地方、某些歌曲等），都会触动往日的回忆使爱火复燃。

浪漫爱情的成瘾症状很多，然而，任何一点都不如神经科学日益增长的数据更有说服力。一些科学家已经应用功能性磁共振成像技术，呈现出了强烈的浪漫爱情对大脑“奖赏系统”的影响。具体来说，多巴胺通路与活力、注意力、积极性、狂喜、绝望和渴望等有关，而且包含了脑内主要与物质（或非物质）成瘾有关的区域。事实上，我和我的同事露西·布朗（Lucy Brown）、阿特·阿伦（Art Aron）以及比安卡·阿塞韦多（Bianca Acevedo），发现了遭到恋人拒绝时，人们大脑中伏隔核（大脑中与成瘾有关的核心区域）的活动情况。此外，最新的研究结果也显示出了某种相关性，即伏隔核活动与陷入热恋中的人们所感受到的浪漫激情的感觉之间的相关性。

诺贝尔奖得主埃里克·坎德尔（Eric Kandel）曾指出，对大脑的研究“将对我们是谁这个问题提供新的见解”。鉴于我们现在了解到的有关大脑的知识，露西·布朗曾提出“浪漫爱情是一种自然成瘾”的观点，我一直认为，这种自然成瘾是440万年前，第一代人类的祖先从哺乳动物的祖先那里进化来的，与一夫一妻制相结合后（连续的、社会性的），就变成了人类的特点。这种进化的目的就是激励人类的祖先集中交配时间，并代谢能量于单一的对象，从而形成一种夫妻制，共同养育后代（从婴儿期开始）。

我们对脑科学的研究接受得越快，利用这些信息更新对成瘾的理解越快，就越能很好地了解自己以及这星球上数以亿计的人。我们在疯狂的喜悦中沉醉，在巨大的悲伤中挣扎，我们是自然的，也经常会有一些积极的成瘾，比如浪漫的爱情。

130

EMOTION IS PERIPHERAL

情绪是外部的

布莱恩·克努森（Brian Knutson）

斯坦福大学心理学和神经学助理教授。

仍然有一些人认为情绪是外部的，但时间已经证明，情绪才是中心。情绪是外部的这种说法可以从字面意义上理解，也可以从象征意义上理解。从字面意义上看，自从实验心理学在镀金时代[94]诞生以来，专家们就在争论哪一种生理机能对于情绪体验来说是必要的。威廉·詹姆斯在他的著名的《什么是情绪？》（*What Is an Emotion?*）中曾提出，当我们遇到一只熊，外周神经系统（即脖子以下的部位）会发生一些生理变化（如胃痉挛、心跳加速、出汗等），之后就会产生情绪体验（如恐惧）。这一论述暗示了詹姆斯的观点：外周神经系统的反应发生在恐惧的情绪体验之前。

詹姆斯在哈佛大学的同事沃尔特·坎农（Walter Cannon）并不同意这个观点，他指出情绪体验和外周神经系统的反应（生理反应）都是由大脑活动引起的。坎农的观点是基于实验研究和逻辑推理而得出的。从实验方面而言，坎农发现，对猫的大脑进行刺激可以诱发猫的情绪反应，继续刺激则会引起猫的脊髓病变。从逻辑方面而言，坎农认为生理反应太慢，不足以说明情绪瞬息变化的事实；机体的某些生理变化可以由药物引起，但药物（如肾上腺素）只能激活生理状态而不能产生情绪；而且机体上的生理变化，在各种不同情绪状态下差异并不大。根据以上几点可以推断，生理反应不能产生情绪体验。虽然

詹姆斯是一位富有创造性的思想家，也是一位有说服力的作家，但他的论断是脱离实际的，并没有实验研究作为基础，而坎农的观点是有研究数据作为支持的。坎农还提出了如“内环境稳定”和“战斗或逃跑反应”等有创造性的概念。

我之所以再次提到这历时百年的学术论战，是因为詹姆斯关于“情绪依赖于反应”的观点，仍然是许多现代情感理论的重要理论依据，例如，外部的生理信号、表现甚至任何传递感觉的过程，都是由外向内影响情绪的形式。当然，生理反应虽然可以调节情绪，但情绪的反应速度更快，形式更多，正是这些特点使我们的祖先得以生存下来。而相对于情绪反应来说，生理反应速度不够快，也不够具体。情绪当然也可以产生生理反应，但无法确定哪一个先出现，两者之间有相关性并不意味着两者之间一定存在因果关系。公平地讲，科学家目前还没有一种精确的定量计算模型可用于研究大脑如何产生情绪，神经机制的研究也还在进行中。但在未来几年的研究中，通过对脑刺激、机能障碍和影像学证据的积累，我敢打赌，“情绪反应的控制中心在内部”的观点将得以证明。

从象征的角度来看，“情绪的控制中心在外周神经系统”的假设也有问题。更早的争论点集中于情绪的功能而不是情绪的形成。具体地说，对心理功能来说，情绪的控制中心究竟是在外部还是在内部呢？情绪中枢在外部的观点可能会假定，情绪不会对心理功能产生影响，也不会扰乱心理功能。这种假设的历史根源可追溯到琐罗亚斯德教[95]的二元论，而在二元论从宗教领域进入到科学领域的过程中，笛卡尔起到了举足轻重的作用。通过将灵魂与精神、激情与身体联系在一起，笛卡尔认为，外部刺激引起了“动物精神”的流动，从而导致松果体[96]的运动，所以应该将灵魂与激情区分开。笛卡尔身心二元论的观点说明，即使激情没有了，灵魂还是可以独立存在的。

其实，情绪的控制中心在内部的观点并非来自西方，而是来自东方。藏传佛教的“轮回”代表着激情附着于动物体上，占据生命发展的中心，驱动思想和行为。在两种论述中，过度的激情都可以转移思想和行为，但在笛卡尔的观点中，情绪从外部扰乱了灵魂，而在佛教的

观点中，情绪从内部驱动灵魂。如果对于心理功能来说，情绪的控制中心在内部，那么我们继承下来的控制情绪的方式的也是由内而外的。

事实上，情绪的缺失已经影响到意识的现代科学研究模型。在社会科学领域有一种非常受欢迎的心理隐喻，从行为主义的观点来看，意识就像反射一样，很明显忽略了情绪；从认知主义的观点来看，意识像计算机一样，也忽略了情绪。甚至当情绪出现在后来的理论中时，它也通常是作为一种由已经发生的事情附带产生的反应。但在过去十几年里，新兴的情感科学研究已经发现，情绪可以先发生，并激发思想和行为。

新兴的生理学、行为学以及神经影像学的证据都表明，情绪和反应一样，都是先发生的。通过大脑的情感信号可以对选择以及心理健康的症状进行预测，可以指导科学家快速找到能够对思想和行为进行更精确控制的大脑回路。因此，继续忽视“情绪的控制中心在内部”的代价是巨大的。通过意识就像反射、像计算机程序，甚至像自私的理性行为者的假设，我们可能会错过预测和控制个人或群体行为的重要机会。我们不能一直认为情绪是外部的，应该将其置于中心位置。

131

SCIENCE CAN MAXIMIZE OUR HAPPINESS

科学可以让幸福最大化

保罗·布卢姆（Paul Bloom）

耶鲁大学心理学和认知科学教授，著有《善恶之源》（*Just Babies*：*The Origins of Good and Evil* ）。

关于什么使人感到快乐，心理学家有了惊人的发现。而这些发现中有一些与我们的常识冲突。例如，当我们的消极经历再次出现时，实际情况其实是比我们想象中要好的，哈佛大学心理学家丹尼尔·吉尔伯特（Daniel Gilbert）曾提出“心理免疫系统” [97] ，而我们一直对此视若无睹。还有一些发现会与长辈所说的相符，比如快乐来自与朋友的相处，而痛苦源自孤独，就像唐老鸭的生活其实比史高治更好一样。[98]

一些前沿研究者认为，随着研究工作的开展，我们会集中于寻找“如何最大化幸福”的科学方法，但这是错误的。即使假设幸福有一个完全客观的定义（撇开幸福生活和美好生活之间的区别不谈），在某种程度上，如何最大限度地追求幸福生活并不属于科学领域。

要了解其原因，就要考虑一个与此相关的问题：我们怎样定义最幸福的社会？正如英国哲学家德里克·帕菲特（Derek Parfit）和其他人曾指出的那样：“即使你可以精确地测量每个人的幸福，还有一个非常困难的问题需要回答——我们应该选择幸福指数最高的社会吗？如果应该的话，那么过着悲惨生活的一万亿人（他们并没有悲惨到宁

愿死去）会比幸福到极致的十亿人‘更快乐’。”

这样说好像不对，我们并没有计算平均值。如果追求平均值的话，那么在一个社会中，大多数人都极其幸福，而另外少数人都生活得无比痛苦，这样的社会比“每个人的生活仅仅还不错而已”的社会更幸福？这样说好像也不对。那么，再来考虑一下这两个社会的差别：a社会，每个人的幸福指数都是一样的；b社会，每个人的幸福指数虽然不平均，但是总体的幸福指数和总的平均值都是大于a社会的。那么a社会和b社会哪一个更幸福呢？这个问题很难回答，如果将其与现实世界联系起来，这就不是靠科学可以解决的问题了，因为科学无法提供计算整体幸福水平的方法。

重要的是，正如帕菲特所指出的，同样的问题对于社会中的个体来说，也是存在的。你该如何在一生中平衡分配自己所拥有的幸福呢？对于“一生都过得有点幸福”和“一生中幸福和痛苦完全二分”这两种生活，哪种更幸福呢？同样，这也不是靠经验就可以回答的。

这就涉及一些道德问题。我们经常会面临这样的情况，必须选择是否要为他人的幸福而牺牲自己的幸福。大多数人都会为亲人和朋友做出这样的牺牲，当然也会有人为陌生人牺牲。从这方面来看，它是一个道德问题，而不是一个享乐主义的问题。一个彻底的享乐主义者只有在确定会增加自己幸福指数的时候才会帮助别人，这样的权衡方法适用于只有一次生命的个体。现在想想你的幸福，并问问自己，如果不考虑其他人，只是为了自己的将来，你会放弃多少幸福？

生活中充满了这样的选择。当我们沉溺于一时的享乐（食用高脂肪食物、进行不安全的性行为、放纵地生活），就是在牺牲自己未来的幸福。当我们为了未来而牺牲现在的幸福时（运动、吃无味但健康的食物、为未来做好计划），我们就变成了利他主义者，为了未来的幸福而牺牲了现在。出人意料的是，即使最自私的享乐主义者都不得不与这种道德问题作斗争。看起来幸福是一个科学问题，但它很快就变成了“做正确的事”这种明显与科学无关的问题。

注：本文作者保罗·布卢姆的《善恶之源》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

132

CULTURE
文化

帕斯卡尔·布瓦耶（**Pascal Boyer**）

美国圣路易斯华盛顿大学人类学家、心理学家，个体与集体记忆领域的亨利、卢斯讲席教授，著有《宗教的解释》（*Religion Explained* ）。

文化就像树一样。我们周围都有树，但这并不意味着我们就拥有一门关于树的科学。我们对树有一些原始的理解，例如蛇会在树上埋伏，鸟会在树上筑巢，人类也会利用树躲避疯狗的追赶，当然，景观设计师也会利用树来美化景观。但树对科学家好像没什么用，除了用树来解释生长、繁殖、进化之外，它在科学界再也找不到更多的用处了。没什么可以像香蕉树这种奇异的植物一样，对研究松树、橡树、猴面包树以及一些怪异的草药都有帮助。

为什么我们会认为文化像树呢？因为文化和树一样，是一个方便的术语。我们可以用它来命名各种需要有名字的事物，就像一些人从另一些人那里获取的大量信息，或一组特殊的概念，又或是某些人群中特有的标准。尚无证据证明，这些领域要么有科学的方法可以进行研究，要么可以提供一般的假设或描述机制。

我们应该开展一项关于“文化”的科学研究。与怪异的蒙昧主义[99] 观点不同，许多传统的社会学家、历史学家和人类学家认为，根据自然因素，我们应该也可以对人类的行为和沟通进行研究。但这并不意味着应该建立一门笼统的文化科学。

我们可以对人类行为和沟通的一般原则进行科学研究，这就是进化生物学、心理学和神经科学在做的事情，但它们要比“文化”领域更宽泛。我们也可以研究技术的传输、协调规范的持续性、礼仪的稳定性等，但这些都是比“文化”小得多的领域。我怀疑，任何发展良好的科学领域都能对“文化”说出点什么。

从某种程度上来讲，这并不奇怪。当我们说某些观念或行为是“文化”时，我们只说它与其他人的观念和行为有一定的相似性。它是一个统计事实，并不会告诉我们很多关于导致该行为或形成这种概念的过程。正如法国的认知科学家丹·斯珀伯所说的：“文化是流行的心理表征。”但对于“与常见相反的就是罕见”这一众所周知的流行病学的事实，除非你了解生理学，否则这也没什么用。可以这么说，一个想法如何获得、储存、修改，我们如何将这个想法与其他的行为、表现联系起来，对“文化”这个概念来说是非常重要的。关于传播动力学，我们可以说出很多有趣的事情，罗布·博伊德（Rob Boyd）和皮特·里彻森（Pete Richerson）等很多学者以及一些模型制造者最近在开发一种模型，但这种模型并没打算解释为什么文化就是其所是，不过对于这一问题，可能根本就没有统一的答案。

文化的概念真的不好吗？是的，对文化的信仰，作为一种现象，阻碍了群体中人类行为的发展——这应该是社会科学的研究领域。

第一，如果你相信有“文化”这样的事物，那么你自然会倾向于认为，它是一个确实存在的特殊领域，并有其自己的规则。但事实证明，你无法找到一种统一的因果原则（因为根本就不存在）。所以，你惊叹于世上存在的形式多样的文化。但文化如此丰富多彩，是因为它根本不是一个领域，仅仅是在其中有如此多不同的形式而已，就像白色的物体有那么多种，比苏格拉底年轻的人有那么多一样。

第二，如果你相信文化，那么对你来说即使是跨越种族、跨越年代，文化也应该是相同的。对你来说也许并没什么不同，但对别人来说可能就是大问题，他们需要得到一个明确的解释。人类沟通并不是通过不同大脑之间直接传递心理表征而实现的，沟通包括对其他人行

为及话语的推断，这个过程很少会发生复制想法那样的事情。这种过程导致的大体上稳定的状态，表现在大量人群中，就是一个精彩的反熵过程，所以在沟通中，解释清楚想要传达的想法是非常重要的。

第三，如果你相信文化，那么你最终也会相信魔法。你会认为一些人特定的行为方式，是因为文化差异。换句话说，你会利用相似的统计事实和非物质实体来解释物质现象（比如一个人的表现和行为）。但一个相似点并不能引发任何事情，事实上是心理状态引发了行为。

我们中的一些人想通过研究人类群体的相互作用为社会科学作出贡献。但我们没必要利用文化这样一个概念。

133

CULTURE
文化

劳拉·贝齐格（Laura Betzig）

人类学家、历史学家，著有《专制和微分繁殖》（*Despotism and Differential Reproduction* ）。

许多年前，我曾坐在一位亚马孙丛林之王的旁边，听他谈论文化。他引用了自己老师的一段关于文化独特的叙述：文化本身就自成一体。它除了使我们成为单纯的生物体之外，还包含更多内容，它将我们从人类进化史对创新的禁锢中解放出来，它将我们同其他动物区分开来，让我们变得与众不同。

美国人类学家拿破仑·查冈（Napoleon Chagnon）对此并不十分认同，我也是。

如果人类社会的存在已有十万年——从南非的箭头[100]到多尔多涅的维纳斯雕像，文化除了使我们努力地繁衍子孙后代之外，对我们还有什么其他的影响吗？如果有记录的文化已有十万年——从中东庙宇的纳税账户到纽约海港自由女神像上的碑文，除了让我们为后代拥有优异的遗传特性而奋斗外，文化对我们还有什么其他的影响吗？

对于十万年或更多年，史前的掠夺者可能活得像同一时期非洲或亚马孙河流域的掠夺者一样。他们可能会尽自己最大的努力来获得平静的生活，但偶尔也会因生产或繁殖问题而发生争斗，获胜者可以与更多的女性同居，并养育更多的孩子。如果他们生活在优势地区，可

能会更喜欢争斗，因为在这些地区更容易得到资源，而在附近的其他地区则很难找到食物和住所。

然而，在大约一万年前，最初的文明形成了。从美索不达米亚到埃及，从印度到中国，然后到希腊和罗马，统治者们像社会性昆虫 [101] 一样，将他们的一些下属变成了“不育等级” [102] ，但他们自己的子嗣却格外多。罗马帝国皇室任命宦官为宫廷总管，负责管理皇帝的寝宫、皇室的财产以及数百名皇室子嗣。随着宫廷总管权力不断扩大，他们在罗马帝国后期掌握了兵权，并替皇帝发号施令。后来，由于野蛮人入侵，皇帝携其后宫逃到了博斯普鲁斯海峡（Bosporus）。

圣彼得共和国接管了人烟稀少的欧洲西部。从克洛维国王建立的墨洛温王朝（定都于巴黎），到查理曼帝国（定都于亚琛），再到后来莱茵河以东区域的神圣罗马帝国，贵族联姻就像鸟类的合作繁殖 [103] 一样。贵族子女中有一些是独身，因为他们要帮助抚养其他人的孩子。修道院院长、神父和主教负责管理房产、招募军队或指导他们的侄子、侄女进入修道院学校学习；他们的兄长指定继承人，并在各地都有私生子。随着十字军乘船抵达近东地区，哥伦布率领第一拨移民横跨大西洋。

在接下来的几个世纪，成群的穷人为了寻找可以自由呼吸的土地，逃离旧世界，来到了美洲大陆。成千上万单身的奴隶、农奴以及未婚的牧师和修道士，他们就像鸟类合作繁殖中的帮助者，或是社会性昆虫中的不育等级一样，离开了主人、教堂、修道院，来到了美洲。他们组建自己的家庭，希望自己和后代可以得到自由。哲学家托马斯·潘恩（Tom Paine）在《常识》（*Common Sense*）一书中曾这样形容一名普通人：“自由曾在世界各地遭到迫害，亚洲和非洲曾把它驱逐出境。欧洲把它当作一个陌生人，英格兰曾警告它离开。啊！接纳逃亡者，及时为人类准备庇护所。”

从那时起，当我在学习拿破仑·查冈时，对我来说“文化”就像“上帝”一词的另一种形式。一些善良的人（最善良的那些人）和一些聪明的人（最聪明的那些人）在宗教中寻求解释：他们相信，冥冥之中

有一股力量在指导我们的行为。而另外一些善良的人和聪明的人则从文化的意义上进行解释：他们相信某些人类是一种超级动物，把他们美妙的声音作为合唱的一部分是再合适不过的了。但最后，我仍然不明白文化的定义。对我来说，适用于动物的法则也同样适用于我们。

这样的一生，已足够壮观。

134

LEARNING AND CULTURE

学习和文化

约翰·托比（John Tooby）

进化心理学创始人，加州大学圣塔芭芭拉分校进化心理学中心联席主任和人类学教授。

在亲身体验了科学研究机构的实际运行情况之后，我明白了一个恼人的事实：科学比它可以或应该进步的速度慢得多。作为人类，我们应该以科学的速度思考和推理。但因为相信了普朗克的说法，所以我们一直认为是人限制了科学发展的速度，在科学发展的过程中，一个“葬礼”接着另一个“葬礼”，进步的钟声每敲响一次，就意味着这些知识传递者的职业生涯已过半。

事实上，科学发展的速度取决于思维的速度，由于强烈的好奇心，大家会自发组成积极互动的小组，进而根据数据，得出一系列强有力的推论并彼此分享。事实上，普朗克是一个糊涂的乐观主义者，因为科学家们会像其他人一样相互结合，形成具有强烈道德感的群体，其内部都遵守群体的信仰，例如，“我们基本上是正确的”。

所以，科学家们经常要在道德和清晰的思维之间作出选择。因为接受正统教育的科学家以及他们自己选出的继承者，不仅会将错误传递到下一代，而且会使错误变得越来越大。当发生这种情况时，数据将深深地陷入一个错误解释矩阵中（如人文科学），他们再也不能独立于模糊的框架之外。所以，社会的科学发展速度可能会比普朗克所

描述得更慢。

最糟糕的是，新发现和理论在传播的过程中，被制度中的一些糟糕的想法限制住了，正如物理学家沃尔夫冈·泡利（Wolfgang Pauli）尖锐的评论所形容的那样："这些想法连错误都算不上。"而产生这种限制作用的两个最重要的因素就是学习和文化，它们是一对根深蒂固的、极易被误解的、看似不言自明的真理。除了容易伪造的机械决定论和基因决定论 [104] ，还有什么可以取代它们吗？

无数看起来正确的科学信仰不得不被丢弃，例如，地球是静止的、绝对空间、物体的实体性（两个物体不能占据同一个空间）、距离无作用（两个不接触的物体不会影响彼此的运动）。像其他事物一样，学习和文化看起来令人信服，是因为它们清楚地反映出我们的大脑是如何进化出自动的、内置功能的，这些功能帮助我们解读世界。例如，在心理理论系统中，学习是一个内置的、固有的概念。但学习和文化并不能科学地解释任何事情，它们本身就是需要被解释的现象。

"学习"的过程实际上就是，通过生物体与环境的相互作用，在不明原因的机制作用下，导致大脑中的信息发生变化。而"文化"的意思是，某个人大脑中的信息，在不明原因的机制作用下，在另一个人的大脑中重建相似的信息。之所以有这样的过程，是因为所谓"文化"的实例（或者"学习"的实例）具有相同的名称，是同一种事物。但是，每一个相同的事物下面又掩藏着巨大的不同。如果我们试图围绕文化（或学习）构建一个科学概念，而作为一个单一的概念，它与"利用颜色对物体进行科学分类"一样，容易对人产生误导。比如，白色物体包括蛋壳、云彩、O型星（白色的恒星）、帕特·布恩（Pat Boone，拥有一头白发的美国歌手）、人类巩膜、骨骼、第一代苹果笔记本电脑、蒲公英的汁液、百合等。

提到建筑物以及相关事物，可以列举如道路、电力系统、水利系统、排污系统、邮件、电话线路、声音、无线手机服务、电缆、昆虫媒介、猫、啮齿类动物、白蚁、狗叫、火灾蔓延、气味、与邻居的视

线交流、汽车和货车、垃圾服务、上门推销员和燃油配送等。所以，认为建筑学的核心概念就是建筑物之间的影响，即“建筑文化”，这根本就是胡言乱语，就像“科学文化就是人对人的影响”已经被证明是错误的一样，这是相同的道理。

文化的功能和原生质（细胞内生命物质的总称）的功能是相同的，这个设想旨在说明，正是未知的机制主导了重要的进程。现在我们认识到，原生质是魔术师的障眼法，是魔术师为了愚弄观众而设置的黑盒子。重叠的双分子脂膜、核糖体、高尔基体、蛋白酶体、线粒体、中心体、纤毛、囊泡、剪接体、液泡、微管、片足、核周池等，这些结构才真正主导了生命的进程。

像原生质一样，文化和学习也是愚弄观众的黑盒子，这要归咎于文化和学习的不真实特性和伪装。它们应该被多样的认知地图和活跃的“细胞器”（神经程序）取代，实际上“细胞器”应该做的工作，现在正在由学习和文化完成。学习和文化就是社会科学和行为科学领域的“拉布瑞亚焦油坑” [105] 。经过一个世纪的失误，我们的科研大军依然在焦油坑里越陷越深，然而我们还在为此庆祝，因为这些概念上的焦油已经填满了人类科学中所有的解释空缺。通过模糊实际上存在的因果特异性，看起来他们好像“解决”了所有表面上的问题，但其实每个结论都应该重新研究思考。

因为基因是仅有的备选假设，所以我们过分地将人类精神和文化联系在一起。相反，进化、自发调动的专家系统（类似于人工智能），都会与外界环境的输入产生互动，神经发展出巨大的、微妙的内容来填充我们的大脑，而其中只有一部分是源自他人的。人类并不是被动接受“文化”填充的容器，这些可以自发调动的系统使人类积极行动起来，构筑他们自己的世界。为了更好地运行人类独特的功能，一些神经程序逐渐形成了利用低成本的、来自其他人的有用的内容（“文化”），补充自我生成内容的功能。

就像建筑一样，人和人之间通过许多独特的路径联系在一起，形成了明显不同的功能。每个人的大脑中都布满了独立的“传输管道”，

相互传递着许多种不同的东西。所以，人们形成了恐惧蛇的文化（生活在有蛇恐惧症的群体内）、语法文化（生活在有语言习得机制的群体内）、偏食文化、群体认同文化、厌恶文化、共享文化、侵略文化，等等。

135

“OUR”INTUITIONS

“我们的”直觉

斯蒂芬·斯蒂克（**Stephen Stich**）

英国谢菲尔德大学哲学名誉教授，美国罗格斯大学哲学系及认知科学研究中心教授。

有一种自古以来就有的战略，它被用来保卫哲学观点，也被用来支持推理的规则（在科学等领域）以及道德原则，捍卫对知识、因果关系和意义等现象的解释。最近越来越多的研究结果显示，这一存在了2 500年的战略应该被淘汰了。

这种战略是如何发挥作用的呢？当一个事件（现实或虚构的问题）被描述出来后，哲学家就会问：“我们对于这件事能说什么呢？故事中的主角真的有知识吗？主角的行为在道德上是被允许的吗？第二次事件是不是由第一次事件引起的呢？”当事情进展顺利的时候，哲学家和他的听众会自发地作出相同的判断。

当代哲学家将这种判断称为“直觉”。在哲学理论中，我们的直觉是重要的证据来源。如果一位哲学家的理论与我们的直觉一致，该理论就会得到支持；如果这一理论与我们的直觉不一致，该理论就会受到挑战。如果上过哲学课，你就会发现这种方法很常见，但这并不仅是一个哲学家在课堂上使用的方法。最近在罗格斯大学哲学系的一个讨论会上，我坐在会议室的后排，数了一下，在一位哲学界冉冉升起的明星长达55分钟的演讲中，“我们的直觉”这个词组共出现了26次，

粗略算一下，大概每两分钟就会出现一次。

虽然这种现象在当代哲学中并不少见，但所谓的直觉也确实太多了。这次发言中还有一个司空见惯的问题——演讲者从来没有告诉听众“我们的直觉”中的“我们”究竟指的是谁。当一位哲学家提出“我们的”直觉、知识、因果关系或道德许可的观点时，他究竟在谈论谁的直觉？事实上，哲学家几乎从来都不用面对这一问题。但如果他们真的遇到这样的问题，其回答也可能是非常模糊的。在哲学中，只要保持专注，并且对事件有一个清楚的了解，那么作为证据的直觉指的就是所有理性的人都会有的直觉。根据那些捍卫这种方法论的人的看法，直觉更像是认知，几乎是人人共有的。

我一直认为应该对“我们的直觉”持适当的怀疑态度。哲学家怎么能安心地继续从事这样的研究，并且坚信所有理性的人都共享着他们的直觉呢？在过去的30年中，这种怀疑的观点随着文化心理学的出现而得到了加强。事实证明，文化发展得越深入，它从推理、记忆、知觉等方面对心理过程产生的影响就越广泛。

此外，在一篇重要的文章中，约瑟夫·亨里奇（Joseph Henrich）、史蒂文·海因（Steven J.Heine）与阿拉·洛伦萨扬（Ara Norenzayan）举了一个非常有说服力的例子，从大范围心理研究的角度来看，“WEIRD人”是非标准样本。他们认为，WEIRD人是“世界上最古怪的人”。而绝大多数哲学家都是WEIRD人，他们绝大多数为白人，以男性居多，都接受过大学或研究生教育，而在哲学领域，不分享专业直觉的人会处于极为不利的地位。是不是因为以上这些因素单独或综合地起作用，才使得专业的哲学家以及他们取得成功的学生分享更多的直觉呢？

大约十年前，一群哲学家带着这个疑问，还带着心理学和人类学同行的同情，试图制止“他们的直觉被广泛共享”的假设，他们特意设计了一系列实验来研究自己是不是真的接受“我们的直觉”这种理论。反复研究后发现，哲学的直觉确实是随着文化以及人口统计变量的变化而变化的。那么，哪一种哲学的直觉是变化的呢？哪一种又是具有

普遍性的呢？在这些问题有确定的答案之前，我们还有大量的工作要做。

我们有许多重要的直觉要考虑，有大量的文化和人口群体要考虑，也有大量方法论的误区要去发现和避免。但对于那些支持传统的、以直觉为基础研究方法的哲学家来说，上述“实验哲学家”的前期努力并没有受到热烈欢迎。一位有影响力的哲学家曾声称：实验哲学家“恨哲学”。他和其他人已经找到了有效的应对方式，他们坚持认为，我们对普通人或其他文化背景下的人群进行的直觉研究，得出任何结论都不重要，因为专业的哲学家对知识、道德、因果关系以及其他方面的判断都是专业的，所以只要他们的直觉是认真严肃的，就可以了。

这场争论还要持续很长时间。但我相信，大多数人都会同意这样一个结论：不应该一再谈论“我们的”直觉，而不指出“我们”究竟是谁。

136

WE'RE STONE AGE THINKERS

我们是石器时代的思想家

阿伦·安德森（Alun Anderson）

曾任《新科学家》（*New Scientist*）杂志总编辑和发行主管，高级顾问，著有《冰：生命》（*After the Ice: Life*）、《死亡》（*Death*）以及《新北极的地缘政治》（*Geopolitics in the New Arctic*）。

早在20世纪70年代，诺贝尔奖获得者、动物行为学家尼古拉斯·廷贝亨（Nikolass Tinbergen）曾描绘出一幅随着时间慢慢上升的曲线图，其中一条曲线表示的是人类遗传进化的速度；另一条急速上升的曲线表示的是人类文化变迁的速度。据尼古拉斯·廷贝亨推测，人类进化的环境和人类现在所处的环境之间的差距，有可能是人类大量疾病的根源。自那时起，这种想法就开始蔓延，当然在某种程度上，也有可能是因为演化心理学的兴起。

演化心理学认为，人的意识就像瑞士军刀，由许多有专门用途的模块组成，每个模块都经历了自然选择，并在漫长的史前文明阶段，帮助人类解决了遇到的问题。帮助人类适应环境的“意识模块”仍然占据着我们的思想，因为人类在进化过程中，有99%的时间都是作为狩猎采集者 [106] 度过的，所以得出这种结论似乎也是合理的。因此，女性会下意识地觉得体格强健的男性（他们会是好猎人）尤其具有吸引力。但是，如果我们的祖先像英国作家托尔金（J.R.R.Tolkien）笔下的矮人 [107] 那样，利用整个更新世的时间在地球上开矿，那么矮小而胸膛宽阔的男性会更具吸引力。在公众的印象中，演化心理学已

经将我们设定为现代社会中石器时代的思想家，我们的大脑通过无线连接来应付办公室、学校、法院、写作或研发新技术的工作。

这是一个诱人的想法，它暗示着存在另一个更自然的世界，在那里我们会真正感到舒适自在。但几乎没有任何证据可以证明另一个世界的存在，或者说，我们整个心理学在更新世就已经形成了。这种想法应该被淘汰了，我们应该考虑得全面一些。

认知科学、比较动物行为学和演化发育生物学等学科最新的研究数据表明，我们不应该将人类文明和人性划分得如此清晰。文明和社会进程塑造了我们的思想，而反过来，我们的思想又塑造了人类文明，并将其向前推进。

阅读就是一个很好的例子。这种传递和积累信息的能力已经改变了我们的世界，但文字记录在5 000年前才出现，对于人类来说，这个时间段是不足以进化出先天的“阅读模块”的。不过，如果观察一个有读写能力的人的大脑内部，你会发现，无论在阅读的时候，还是在听到单词的时候，他的大脑都会被激活，这种反应与不识字的人相比是不同的。在学习阅读的社会过程中，婴儿的大脑得到改造并形成了新的回路。如果不知道这种认知能力是通过社会学习习得的，我们就很可能会认为它来自于人类的基因遗传系统，但事实不是这样的。我们可以通过获得认知工具来改变大脑和意识，而这些工具是可以一代又一代地遗传下去的。

当然，这种假设是合理的，就像我们所使用的工具必须适合双手一样，这些认知工具也必须完美适应我们大脑的工作方式。但是，作为生物体，我们似乎拥有非凡的能力，可以通过与他人的互动，新建或是重建我们的“认知工具箱”。婴儿时期的人类和黑猩猩有惊人的相似之处，人类婴儿时期的表现与成人时期的表现完全不同，比如，在这两个阶段，人类的计算能力和阅读能力都有很大的不同。而超过一定的年龄之后，人类就会被引导并且沿着不同的轨迹发展，从某种程度来说，这是因为人类受社会驱动而与其他人产生相互作用，但黑猩猩却没有这种相互作用。因此，演化发展心理学也成为一个研究热

点，成为了解人类社会进程如何影响人类思想意识的关键。

文明和社会塑造了我们的大脑，并给予我们新的认知能力，让我们能够伴随着文明的进化继续向前发展。我们不应该将文明世界和作为生物有机体的人类区分开来考虑，文明世界塑造了现在的人类，而人类又改变着文明世界。这种观点表明，人类不是被遗忘的迷失在现代世界的狩猎采集者，人类一直在改变，对于人类应该是什么样子的，我们现在的了解可能还非常有限。

137

INCLUSIVE FITNESS
广义适合度

马丁·诺瓦克（**Martin Nowak**）

哈佛大学生物学与数学教授，进化动力学中心主任，合著有《超级合作者》。

广义适合度是个极具影响力的说法，据说，它解释了昆虫如何进化成为复杂的社会群体，以及自然选择如何导致亲缘关系之间的利他行为。它是社会生物学的支柱理论，由英国进化生物学家威廉·汉密尔顿（William Hamilton）在1964年提出，他对广义适合度的定义如下：

> 广义适合度可被认为是个体适合度，是个体通过自身的繁殖将其性状特征遗传给后代，在繁殖了第一代后代之后，这些性状会发生改变，并以一种特定的形式增加。后代所继承的父母辈的特性，是由个体的社会环境所决定的，如果没有暴露在任何有害或有利的环境中，这些特性就会在后代身上表现出来。这个由个体引起的亲属适合度的有害或有利的特定片段，其数量将会增多。现在讨论的这些片段，仅仅是它能够影响的亲缘关系适合度的系数：克隆个体的亲缘系数为1、全同胞间的亲缘系数为1/2、半同胞间的亲缘系数为1/4，表亲间的亲缘系数为1/8。最后，其他同胞间的亲缘系数变为零，其亲缘关系几乎可以忽略不计。

现代谈论的广义适合度理论使用不同的亲缘系数，但在汉密尔顿的定义中，其他所有方面都保持不变。

撇开汉密尔顿那粗糙的原始推论不谈，还有一个关于广义适合度的基本问题无法解决：你能从数学上证明，广义适合度并不适用于绝

大多数的演化过程。原因很简单，适合度效应一般不等同于由成对的相互作用引起的“特性”的总和。当社会互动的结果依赖于多个个体的策略时，就会发生这种可加性的损失。所有通过数学证明广义适合度的方法都会受到这种限制。因此，广义适合度就变成了一种非常特殊的计算演化的方法，这种方法在某些情况下适用，但并不适用于所有情况。此外，如果可以利用广义适合度进行计算，作为适合度和自然选择的标准计算方法，都会得出相同的结论，后一种方法通常比较简单、直接。

这些数学事实会让广义适合度的狂热拥护者感到不舒服。在最极端的情况下，这些拥护者给人的感觉就像是邪教组织的追随者，他们相信广义适合度是进化论的重要延伸理论，并且认为它总是正确的。为了使广义适合度永远可以进行计算，他们设计了一种方法，任何进化的改变都要以虚拟的成本收益参数为依据，在统计分析中，这种情况用回归系数表示。采用这种统计方法的问题是，由此产生的成本收益参数是毫无意义的量，也就是说他们没有解释清楚，在理论模型或实证数据中这究竟是怎么回事。

为什么会有广义适合度的概念呢？汉密尔顿最初的目标，是要找到被进化最大化的量。这种观点非常有吸引力，进化过程中的赢家应该是有最高广义适合度的个体。这种线性思维的尝试在20世纪60年代非常盛行，前牛津大学动物学家罗伯特·梅（Robert May）曾向我们展示了非线性现象如何适用于生态学、种群遗传学和进化博弈理论。从20世纪70年代起，我们明白了进化并非只有单一的一个量值，并总是处于最大化状态。这一事实仍未被广义适合度的推崇者完全理解。

我们该用什么来替代广义适合度的概念呢？它试图解释在个体层面上的社会演化过程，而对于演化进程来说，用个体单元进行分析是错误的，因为人口结构是复杂的，相同的基因存在于不同类型的个体中。因此，我们应该从基因层面进行研究。有一种简单的方法，就是计算自然选择如何改变了遗传基因突变频率，而正是遗传基因突变频率影响了社会行为。这种计算方法没有用到广义适合度，但是可以识别出需要加以测量的关键参数，这样就可以提高我们对演化进程的理

解。从基因的层面上来看，是没有广义适合度这个概念的。

我们拥有一个强大且有意义的关于进化的数学理论。自然选择、突变以及人口结构都可以用数学形式研究。只要是了解进化的数学理论的人，都会意识到应用该理论进行广义适合度的计算是没问题的。对于广义适合度的计算并不是必须的，但最好是一个问题解决了，再去解决另一个问题。然后，在某些情况下，可以再使用广义适合度来重新推导出相同的结果。

公平地说，多年来广义适合度激起了很多实证和理论的研究工作，而其中一些工作也颇见成效。而且关于成本、收益和社会生物学相关性的讨论也确实非常有意义。但在社会生物学领域中，很多占主导地位的不成功的研究成果也抑制了这些有意义的数学理论。

与通常所说的相反，广义适合度理论不存在经验性实验，没有人曾利用它对真正的种群进行过计算。最初，广义适合度只是作为一种粗糙的理论被理解的，它只能在某些情况下作为直觉的指引，但不适用于所有情况。近几年，广义适合度被一些平庸的理论家作为一种“宗教信仰”而抬得过高了，它被认为是普遍的、不受约束的、永远正确的概念。但了解其局限性后，我们就有机会找出解释社会演化中关键现象的数学方法了。所以，是时候淘汰广义适合度了，我们应该聚焦于社会生物学中理论与实验之间有意义的互动。

注：本文作者马丁·诺瓦克的《超级合作者》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

138

HUMAN EVOLUTIONARY EXCEPTIONALISM

人类进化例外论

迈克尔·麦卡洛（Michael McCullough）

迈阿密大学心理学教授，进化和人类行为实验室主任，著有《超越复仇：宽恕本能的演变》（*Beyond Revenge*：*The Evolution of the Forgiveness Instinct* ）。

人类是生物学上的例外。科学家喜欢研究人类在生物学上的一些异常特征，比如寿命特别长，可以同非亲缘关系的人很好地合作，内脏非常小但却拥有强大的大脑，有非常特殊的通信系统，有能够从其他成员身上学习的特殊能力等。这种研究策略是完全合理的。人类进化例外论倾向于假设人类拥有在生物学方面例外的特征，这是因为人类在生物进化阶段经历了特殊的过程。然而这种假设并不正确，我们应该把它纠正过来。人类进化例外论已经将这种误解散播到它所能触及的各个领域，有以下三个例子作为说明。

第一，人类的生态位构建。在生物学上，人类对其生存的环境有特殊影响。在人类的进化过程中，这些所谓的生态位构建偶然地为自然选择创造了充分必要条件：在基因与适合度之间一直存在一定的相关性。例如，早期古人类尝试找到制作更易于消化的食物的方式，他们需要将控制火的技巧以文化的形式在子孙后代中持久地传递下去。因为食物变得更容易咀嚼和消化，人类就产生了基因突变，内脏、牙齿、颚肌都收缩变小，这都是自然选择的结果，因为他们使资源重新组合以生成新的适应能力（包括认知能力）。

多年以来，生态位构建理论家认为，标准的进化理论不能解释人类的文化对环境和自然选择之间相互作用的影响。为了对此进行解释，他们提出生态位构建理论，并将它作为一种“被忽视的进化过程”，认为是生态位构建与自然选择共同指导了进化。然而，他们通过重新定义“进化”使得这个说法具有很强的说服力。毫无疑问，人类的生态位构建活动揭露出在人类进化过程中遗传变异和适合度之间新的相关性，但这些活动既没有创造变异，也没有过滤变异，所以它们不能构成进化过程。文化调节人类生态位构建是真实的、重要的，有时还对进化有重要意义，它当然值得研究，但它不能强迫我们修改对进化的理解。

第二，重要进化转变。在过去的30亿年中，自然选择对于遗传信息是如何组合、包装并遗传给下一代，已经完成了一系列关键的创新。这些所谓的重大进化转变包括：RNA到DNA转换，基因组合成染色体，真核细胞的进化，有性繁殖的出现，多细胞生物的进化，真社会性 [108] 的出现。如果可以适当地应用重大进化转变的概念，对理解生物进化是非常有用的，用它来描述进化也更清晰。

然而，可惜的是，这一概念的创始者犯了一个分类的错误，因为他们将两种明显的人类性状特征当作了重大进化转变的结果。他们的第一个错误是，仅仅因为人类社会与真社会性昆虫社会中的个体都具有一个特点（可以生存，并且仅作为一个社会群体的一部分传递基因），就将人类社会比作真社会性昆虫社会，这种类比是不合适的。事实上，人类虽然适应了以社会群体的形式生存，但并不意味着人类社会就像蚂蚁、蜜蜂、黄蜂、白蚁一样需要群体复制。如果化学过程、时机以及环境条件等都恰到好处，那么在人类社会群体中，随机选取的任何男性和女性都可以很好地将遗传信息传递给下一代。

第二个错误是，他们将人类的语言看作是重大进化转变的结果。的确，人类的语言是唯一具有无限表现潜力的沟通系统，这是自然选择创造的，也确实属于生物学上的例外。然而，语言传达的信息存在于人类大脑中，而不是在染色体中。我们还不知道人类语言是在何时何地进化而来的，但我们却非常清楚地了解，人类的语言能力是怎样

进化来的，即通过自然选择的基因设计过程进化而来，但重大进化转变并没有参与其中。

第三，人类的合作。人类非常慷慨，特别是对非亲缘关系的人。当我们进行短期竞赛的时候，可以与陌生人合作。我们还会匿名向慈善机构捐赠。尽管所有参与者都明确地认识到，他们有足够的金钱可以保证，至少在短期内他们不用做任何工作也可以生活，但他们还会愿意参与进来同别人合作完成工作。我们愿意与有需要的陌生人分享，即使我们知道他们永远无法回报。我们赞美慷慨、谴责吝啬，即使这些行为并没有直接影响到自己。

这种相互合作的现象，曾经被进化科学家认为是关于人类合作的谜题。好消息是，科学家现在已经成功解决了很多这样的谜题。坏消息是，有一些学者也在向相反的方向推进：他们将这些问题称为“奥秘”，并认为这些问题非常复杂，以致在自然选择的广义适合度最大化的观点中，我们应该放弃解决它们的希望。将问题神秘化，使他们援引的进化的解释与所有个体繁殖的物种并不相称，而为此创造的新的进化过程也根本不是进化过程，只是需要用进化论来解释近似的行为模式而已，所以并无正当理由相信，这种特殊的社会生活模式是我们深层次进化过程中的选择压力。解释人类合作的特殊功能是非常具有挑战性的，不能含糊其辞，更不能犯概念上的错误，也不能使用不准确的历史前提和复杂的进化情节。

人类进化例外论会对科学产生反作用。就此问题产生的争吵会带来极其不好的后果。应该纠正这种错误的观念，将专家的注意力引向更富有成效的研究工作上。最后，人类进化例外论会将非专业人士搞糊涂，他们没有时间分清楚科学家之间的争论孰是孰非。对人类在进化过程中体现出来的生物学特殊性感到好奇，这是好的，有时百般挑剔也是好的，但我们应该坚持抵制这样一个观点，即进化制造出了新的规则，仅仅是为了人类。

139

ANIMAL MINDLESSNESS

动物没有意识

凯特·杰弗里（Kate Jeffery）

伦敦大学学院认知、感知和脑科学研究系，行为神经科学教授。

人类曾经有一段艰难的时期，微不足道的我们要应对各种巨大的变化。首先，我们一直相信人类生活在宇宙的中心，而哥白尼毁了这个信念。在哥白尼之后没多久，威廉·赫歇尔（William Herschel）就宣布太阳也不是宇宙的中心。之后，又出现了达尔文，他声称，根据生物遗传，人类只不过是另一种动物。于是，我们对“亲爱的生命”，就只剩下一个可以坚持的信仰了，那就是我们作为人类的特殊性，我们是所有动物中唯一具有清晰意识的。但这种想法也是时候被淘汰了，无论是温和的回应还是积极的否定，这种人类中心论都是盲目自大的。

笛卡尔认为，动物是没有意识的自动机器，早期的医学研究人员在对动物进行活体解剖时不打麻药，这是很常见的。贯穿整个20世纪，心理学家普遍认为，动物的行动从本质上来说是没有经过思考的，而在神经解剖学上，动物又与人类非常相似。另外还有一种观点认为，动物已经到达了行为主义的极限（而我更倾向于用“最低点”来形容）。心理学的观点认为，类似于人类的内部心理状态，例如计划或目标，动物都是学不来的，而更激进的观点甚至认为，动物根本没有心理状态。不可否认的是，人类的内部心理状态和目的都要归因于我们特殊的心理层面：因为人类有语言，所以和其他生物不同。而动

物，仍然是笛卡尔所说的自动机器。

我们的许多科学实验都证明了这一观点。斯金纳箱 [109] 中的小白鼠行为，确实反映出动物的行为是无意识的，实验中的小白鼠反复按下杠杆，看起来它们已经慢慢学会并且适应了新的意外事件，而且看起来它们对正在做的事情也真的没有进行思考。而对于动物无意识来说，更进一步的事实是，即使小白鼠大脑的大部分区域受到损伤，也不会影响它们的行动。小白鼠在迷宫里的表现也同样证明其行为是无意识的：它们花了很长时间（数周、数月乃至更长的时间）学习，也花了很长时间适应变化。显然，小白鼠和其他的动物都是愚蠢的，不仅如此，它们确实没有意识。

虽然我很喜欢小白鼠，但我并不想为它们的智商辩护。但上文提到的“小白鼠没有内部心理状态”的观点需要检验。行为主义源于极简原理 [110] 的论点：当动物的行为可以用简单的原理进行解释时，为什么还要假设动物是有心理状态的呢？行为主义的观点从某种程度上来说是成功的，因为各种行为研究的结论都可以归结为动物无意识的、自动化的行为。斯金纳箱中的小白鼠只需要按动杠杆，而不是输入密码，所以不需要多么深层次的反射。但在20世纪中期，出现了一种新的方法，它颠覆了“动物的一切行为都是无意识的”这种观点。这一方法就是单细胞记录法，它可以追踪生物体脑细胞的活动，发现脑细胞活动时形成的功能性连接。通过这种方法，行为电生理学就可以观察到动物的内在心理过程。

这其中最引人瞩目的是“位置细胞”的发现，这一神经元位于大脑中海马区颞叶的深处，是一个非常小但非常重要的结构。根据目前的了解，位置细胞是一种将外部环境进行内部表征的关键部件，通常被称为“认知地图”，当动物探索一个新的地方时，位置细胞就会绘制地图，当它再次进入这个地方时，位置细胞的地图就会被激活。单神经元记录显示出，这个地图是自发形成的，没有奖赏回路的参与，是动物的独立行为。当动物在各种能到达目标的路线之间进行选择时，位置细胞早在到达某一地点之前就自发提供了可供选择的路线，这就好像是动物在对各种选择进行思考一样。位置细胞似乎就是内部表征形

式。此外，人类也有位置细胞，当我们对地理位置进行思考时，位置细胞也会被激活。

位置细胞很可能是一种被行为主义者忽略了的内部表征，但这是否就意味着小白鼠和其他动物都有意识呢？不一定，位置细胞仍可能是自动和无意识的表征系统的一部分。我们人类通过“意识的眼睛”唤起自己记忆中或想象中的图景，以此回忆或做计划的能力，可能仍然是独有的。但这似乎不太可能，是不是？如果我们不了解人类的意识，那无意识只是一个简单而合理的猜想。但是，我们知道自己在每一方面都和动物非常相似，哪怕是位置细胞。假设我们这种将外部世界在意识中表现出来的能力，是在动物到人的演化过渡（如果“过渡”的概念讲得通的话）阶段形成的，而这种假设是最不可能的，也是最妄自尊大的。当我们观察动物的大脑时，会发现动物大脑有和人类大脑一样的东西。当然这并不奇怪，毕竟我们都是动物。

是时候承认这样一个事实了：作为人类的我们并不特殊。如果人类有意识，那么像人类一样有大脑的生物也有意识。一旦解开思想的束缚，在今后的几十年，我们将迎来巨大的挑战。

进化只关注实用性，并不关注美丽和优雅，美的作用是次要的。

——格雷戈里·本福德（Gregory Benford），《数学之所以能用来描述自然，是因为它美丽而优雅？》

EVOLUTION
DOESN’T CARE ABOUT
BEAUTY
AND ELEGANCE,
JUST UTILITY.
BEAUTY DOES PLAY
A SECONDARY ROLE,
THOUGH.



140

THE INTRINSIC BEAUTY AND ELEGANCE OF MATHEMATICS ALLOWS IT TO DESCRIBE NATURE

数学之所以能用来描述自然，是因为它美丽而优雅？

Gregory Benford
格雷戈里·本福德
加州大学欧文分校物理学、天文学名誉教授，科幻小说作家，其科幻小说《时间景象》（*Timescape*）曾获“星云奖”。

很多人都相信这样一种说法：美激发了描述能力。我们从物理学的成功案例中获得的经验似乎也证明了这一观点。但其中有一些是真相，有一些是错觉。

关于从前的灵长类动物如何学会利用数学来欣赏大自然，这里有一个现成的解释。狩猎时，在追捕猎物的过程中，灵长类动物发现向猎物投掷石头或长矛的成功率比单纯地追逐它们要高得多。一些人发现，以曲线抛石头难以击中目标，但另外一些人则没有发现。另外一些人发现，扔出美丽的抛物线更容易击中目标，因为这种快乐的感觉为进化提供了反馈。几千年来，这使得人类发明了复杂的几何学、微积分。

这当然是进化上的一个巨大飞跃。我们似乎比那些仅依靠简单条件就能生存下来的生物更加聪明，即使是早期的原始人，其生存范围也几乎遍布整个地球。大约13万年前，人类确实经历了人口瓶颈。在

那个时期，人类经历了严酷的自然选择，这也就解释了为什么我们拥有与外表不成比例的智力能力。尽管如此，在进化理论之外，仍然有两个数学谜团没有解开：数学惊人的描述自然的能力从何而来？为什么它的内在如此美丽而优雅？

抛物线是优雅的、真实的，它描绘了实体在重力作用下从空中划过的路径。但是，树叶的下落过程却要用到几个微分方程才能描述，要考虑风速、重力、叶片的形状、流体的流动及其他许多因素。而飞行中的飞机轨迹就更加难以描述了。这些问题既不优雅，也不简单。所以，数学的实用性和其内在美是相互独立的。当我们进行系统简化的时候，数学被认为是最优雅的。当我们打棒球的时候，会考虑初始加速度、角度、空气以及重力，然后击出近乎完美的抛物线，这一过程和树叶下落又是不同的。

我们对抛物线的简单之美发现得太慢了，并没有及时将它应用在生活中。后来我们真正开始欣赏它，并将其应用在棒球运动中，我们利用抛物线学会了如何扔球。这种学习是基于大脑的神经网络，在自然选择中不断进化而形成的，所以人类懂得如何投掷物体是一种适应性行为。人类的投手可以通过投射的曲线、指节变化球 [111] 等形式更精确地影响棒球的运动轨迹。这些更为复杂的运动轨迹可能不那么优雅，但仍在我们中枢神经系统的能力范围之内。对于一些技术含量更高的动作，所有处理都在潜意识层面进行。事实上，太过关注细节反而会造成干扰。运动员也明白这一点，所以，保持大脑正确、高效地发挥作用也是一门艺术。

此外，与“最美”这样的判断一样，“优雅”也很难定义。理查德·费曼（Richard Feynman）曾经指出，使已知的定律变得更优雅非常简单，以牛顿力学定律为例，F＝ma，那我们可以定义R＝F-ma，这样就可以得出R＝0，虽然这种表达形式看上去很优雅，但它并没有包含更多信息。而拉格朗日法 [112] 在动力学中的应用就非常优雅，它仅仅是一个动能减去势能的表达式，但你必须知道这样做的基本理论是什么。优雅的拉格朗日法起步较晚，它只是作为数学的辅助工具。

最近，我们设计了一套优雅的宇宙理论，应用这个宇宙理论，我们能直接计算出很小的宇宙常数。为了解决这个问题，有些人引用了人择原理以及多重宇宙论。但这些尝试几乎都违背了优雅的奥卡姆剃刀原理。想象一下，在多重宇宙中有数量庞大的宇宙，人类只在其中一个宇宙出现，而这个宇宙拥有诞生智慧生命的丰富条件。宇宙中存在的丰富资源是我们永远也探索不完的。对多重宇宙论的科学研究在于它导致的后果是无法预见的。

多重宇宙之间可以相互交流吗？这可以作为检验这一理论基础的方法。大多数的多重宇宙模型都表明，在无穷多的宇宙之间不可能进行通讯。但是膜理论 [113] 的模型却没有适用于膜理论和万有引力理论的力学法则。也许有一天，像激光干涉引力波天文台（LIGO）这样的观测站可以检测到这种膜的波动。但是，将这一问题的确认推到遥远的未来技术上是不是很优雅呢？它就像是清扫地毯下的灰尘，这可不是什么优雅的工作。

进化只关注实用性，并不关注美丽和优雅，美的作用是次要的。擅长投掷长矛捕捉猎物的男性才会受到青睐，并有机会挑选伴侣。所以，有效的捕猎和投掷长矛的漂亮动作可以用数学来简单描述，这只是巧合而已。

退一步说，基础数学也是很美丽的。

数学的实用性意味着，一个适当的简单宇宙模型应该有一个相对简单的数学方面的万有理论，通过线方程对其进行描述，就像广义相对论一样。如果我们直觉认为会有这样一个理论，也许真的就会找到这样的理论。但我怀疑要描述这无比复杂的宇宙，所需要的方程可能不止一个。

当我们评价一个数学模型美丽优雅的时候，就表现出了意识的局限性。这种描述并不是对这个世界深入的描述。最后，简单的模型比复杂的模型更容易理解。我们不能指望优雅的方式总能让自己处于正确的轨道之上。

141

GEOMETRY
几何

卡罗·罗威利（Carlo Rovelli）

意大利理论物理学家，圈量子引力理论的开创者之一，著有《七堂极简物理课》（*Sette Brevi Lezioni di Fisica* ）。

几何作为数学的一个有用的分支学科，我们还将继续使用它，但也是时候放弃“几何只是对物理空间的描述”这种看法了。虽然这种看法在我们的脑海里已经根深蒂固，要摆脱它也许很难，但这只是时间问题，因为这一趋势是不可避免的。或许我们应该尽快摆脱这种看法。

几何的出现起初是为了描述农业土地的属性的。在古希腊人的手里，几何成了强大的工具，发挥了巨大的作用，几何不仅可以用来处理三角形、线条、圆等图形，也可用于描述光的轨迹、天体运动等抽象的问题。而在现代，通过牛顿的钻研，几何又被应用于物理空间的数学计算。爱因斯坦则利用黎曼的曲面几何对空间（实际的空间或时空空间）进行了描述，物理实体的几何化被更进一步地证明了。但事实上这也是终结的开始。爱因斯坦发现，牛顿用几何所描述的空间实际上是一个场，像电磁场一样，场的每一部分都是非常连续和光滑的，而所要做的只是对其进行详尽的测量。在现实中，这些场是离散的波动的量子实体。因此，我们所存在的物理空间实际上是一个量子动力学的实体，已经不能再称之为“几何结构”了。这个实体是通过有限的量子相互作用产生的。我们仍然可以使用像“量子几何”这样的词来描述它，但实际上量子几何根本就不是几何。

所以现在最好摆脱“我们空间的直觉总是可靠的”这种想法。比起在“几何空间”里移动的物体，世界其实更复杂也更加美丽。

142

CALCULUS
微积分学

郦安治（**Andrew Lih**）

美国南加州大学新闻与传播学院副教授，著有《维基百科革命》（*The Wikipedia Revolution*）。

我并不是建议废除关于变化率、曲线下面积的研究，也不是要否定牛顿和莱布尼茨对微积分的贡献。但是，几十年来，微积分已经与要求严格的科学、技术、工程以及数学一样，变成了进入现代研究领域必须要学习的学科。大学里仍然将其作为一门纯数学的学科，要求本科学生学习1～3个学期，而微积分包含了复杂的数学概念，过分强调证明和定理，不仅难以理解，而且与实际应用脱节。

微积分对于那些有兴趣进入计算机科学领域（或其他一些重要领域）的人来说，已经变成一种令人苦恼的仪式。微积分与日常的编码工作、黑客以及创业者的关联都非常小，然而在当今急需数码人才的情况下，微积分已经变成了巨大的阻碍。

在编程和编码领域，这个问题显得尤为迫切。现在大学的计算机科学专业招生已经不像早期的互联网时代那样困难了，生源不足的情况已经不会再出现了，但如果我们最终能够摆脱“计算机科学是数学的延伸”这样的观点（这一观点其实可以追溯到发明计算机的时代，在那个时代，计算机是作为超级计算器而被制造出来的），这个队伍会更加壮大。

在很多课程体系中仍然设置了微积分，但其更多是作为一种仪式，而不是出于对微积分的特殊需要。微积分是一种解决问题的方法，它有助于我们理解更复杂的概念，但如果要一个学习编程的人必须通过微积分课程，微积分就变成了障碍，不仅不能帮助这些人，反而会适得其反。学不好数学就被淘汰是非常懒惰的课程体系设计思想。这种淘汰机制与这个人是否具有编程能力无关。

这让我们不禁质疑，怎样才能造就一名优秀的程序员呢？一名优秀的程序员应该能够将复杂的问题分解成一系列更小的、可解决的问题；对系统和结构能够进行程序上的思考；能够巧妙地操纵比特，并应用其做一些特别的事情。如果微积分对于达到这些要求没有帮助，那应该用什么来替代它呢？离散数学、组合数学、可计算性理论、图论还有很多比微积分更为重要的学科。这些学科才是现代大多数计算机科学领域中标准的、非常必要的学科，但现在要学习这些，都必须要先通过微积分的学习。

为了能够在高等教育之外更好地学习编程，人们组织了一些像聚会、“代码马拉松”活动（code-a-thons）、在线课程、视频教程等正规的学习方式，也会进行像朋辈互助学习这样的活动。放弃对微积分的要求可以使这些人更早地专注于计算机科学并进行更系统的学习。这并不意味着我们会把大学变成职业学校。我们仍然希望，我们培养的科学家和接受STEM教育的博士生应该了解并掌握微积分、线性代数和微分方程组等。但是，微积分作为培养数码精英和自主创新人才的严重阻碍已经存在太久了。

克莱姆森大学尝试将微积分移到更后期的课程中，不作为必要的课程，但会作为与其他STEM课程同步的一类课程。2004年的一份纵向研究显示，对课程进行重新配置，将数学的课程安排在后面的学期中，对于工程学的学习有重大的提升。要改变几十年来占主导地位的教育模式，我们需要更多的实验以及对课程设计进一步的思考。

既然有这么多人对编程感兴趣，我们的高等教育体系怎么会没有提供更好的服务呢？计算机科学被视为STEM学科中的主要学科，而

不是被当成一个全新的与其他学科区分开来的学科，我们没有与时俱进。迟早我们会超越STEM的固定模式，而且会做得更好。

143

COMPUTER SCIENCE
计算机科学

尼尔·格申斐尔德（**Neil Gershenfeld**）

物理学家，麻省理工学院比特和原子中心主任，著有《智造：一场新的数字革命》（*Fab*：*The Coming Revolution On Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication*）。

计算机科学是一门奇怪的科学。它私自忽略了很多科学原则，甚至明目张胆地和某些科学原则作对。

有许多计算模型都是相对应的，比如，命令式编程、声明式编程与函数式编程，SISD架构、SIMD架构与MIMD架构，标量处理器、矢量处理器与多核处理器，RISC指令、CISC指令与VLIW指令等。但目前只有一个物理现实作为基础：修补程序空间可以包含陈述，这些陈述可以相互作用并从容地进行转换。除此之外其他一切都是虚构的。

而我们现在正以最大的努力去维护这一虚构世界。现如今的编程有点像弗里茨·朗（Fritz Lang）在电影《大都会》（*Metropolis*）中所描绘的美丽花园，统治者相信，那些在地下城中的工人会遵照指示行动。互连瓶颈、快取失效、并发线程、数据中心功率预算、并行处理机（或程序员）效率低下等问题，都像是来自地下城不满的声音。

软件没有像时间和空间那样的物理单位，它是靠硬件来运行的，而硬件拥有物理单位。应用程序的代码、被编译的可执行代码以及运行它的电路，它们彼此之间都是独立的。缩放地图时，人们会看到从

市到省再到国家这种明确的层次变化，但它表示的几何形式并不会改变。为什么要对软件做这样的处理呢？

我认为这种情况的发生要归因于两个人：阿兰·图灵（Alan Turing）和约翰·冯·诺依曼（John von Neumann）。他们都是历史上最著名的黑客。图灵对什么是可计算的事情感兴趣。以他的名字命名的机器——图灵机，并不是实验方法，而是一个理论模型。图灵机有一个机器头，它可以读写储存在纸带上的符号。这听起来很简单，图灵机具有非物质的特性，而持续和互动又都是物理状态的属性。但在冯·诺依曼体系结构的机器中，这种功能上的隔离非常复杂。即使如今每一台计算机都应用了冯·诺依曼的体系结构，但它仍不是一条普遍真理。相反，在他的报告中，对编程在早期计算机中的局限性已有明确的说明。

图灵和冯·诺依曼都了解自己模型的局限性，在晚年，他们都对空间结构中的计算进行了研究：图灵机采用的是模式形成的方式，冯·诺依曼采用的则是自我复制的方式。但他们留给后世的却是几乎任何处理器都要依靠指令指针寄存器，这也就是图灵机的机器头读取纸带信息这个原理的延伸。其他所有指令并未显示会消耗信息处理资源，因为它们不处理信息。

在自然界中，每时每刻都在发生各种事情。虽然计算机产业已经开发出了计算设备，但还有一部分人在研究一个更小的分支领域——计算物理学。在传统计算机科学以外的领域，已经发明了用于计算量子纠缠 [114] 和叠加的量子计算机，用于运输物质以及信息的微流控逻辑，解决连续装置自由度数位问题的模拟逻辑，以及可编程物质代码结构的数位构造。最重要的是，程序设计模型正在形成，它代表了物质资源并且尊重物质资源，而不是将物质资源看成是需要推开的麻烦。这将越来越容易而不是越来越简单，因为它避免了从非物质世界转换到物质世界的所有问题。

在电影《黑客帝国》（*The Matrix* ）中，主角尼奥要在红色药丸和蓝色药丸之间做出选择，红色药丸可以让他退出一直居住的虚构世

界，而蓝色药丸可以维持他的幻觉。他发现虽然从虚拟回到现实更加混乱，但最终的结果还是令他更满意。而在数字世界面前也存在着类似的选择：是逃避还是拥抱数字世界取决于其中的物理现实？

图灵机和冯·诺依曼体系结构作为技术前进的车轮，已经为我们提供了非常好的前进的工具。但有些事情需要我们重新去做：将物理单位引入软件中，从而为终极的通用计算机编程，也就是宇宙。

144

THE CLINICIAN'S LAW OF PARSIMONY

临床医师的极简原理

杰拉尔德·斯莫尔伯格（**Gerald Smallberg**）

神经科医生，剧作家。

极简原理，也被称为奥卡姆剃刀原理，虽然不能将这个原理完全废弃，但在描述事实时这个理论确实存在一些问题。这个原理表达的是两个相互冲突的理论中最简单的那个理论应该优先被采纳，并且没有必要再增加任何东西。极简原理在哲学和科学界有极高的地位，并且仍然作为一种文学手法被广泛使用。而侦探小说的本质其实也是极简原理，应用最成功的要算阿瑟·柯南·道尔（Arthur Conan Doyle）了，他笔下最著名的角色夏洛克·福尔摩斯（Sherlock　Holmes）的推理就将奥卡姆剃刀原理应用到了极致。福尔摩斯有一句家喻户晓的名言："除去所有不可能的因素，留下来的东西，无论你多么不愿意去相信，但它就是真相。"

作为一种绝对性的原理，极简原理的存在遭到了质疑。不是因为它逐渐过时，而是因为它受到来自真实世界复杂的挑战越来越多。以我作为一名医生在临床神经病学实践中的经验来看，极简原理是具有实用性的，它一直是我的指导原则，严格遵照极简原理可以很容易找到盲点和错误的判断。

但这里有一个非常具代表性的病例：一位79岁的老妇人，抱怨她最近很难保持平衡，经常跌倒。这一问题可能会被简单地归因于年

龄。然而，通过查看她的医疗记录，我们应该考虑其他的因素，首先糖尿病神经病变导致她的脚失去知觉；颈椎脊髓受到压迫，会使她的双腿无力；她的听力也有问题；她有长期的间歇性眩晕病史。此外，她是斯堪的纳维亚人后裔，因而更易患有维生素B_{12} 缺乏症和吸收不良 [115] ，在她的案例中，抑制胃酸的药物更是加重了这种症状。而维生素缺乏症会引发神经病变和脊髓病变。

在类似于上述病例复杂的临床情况下，我们就完全不能应用极简原理了，而且即使是小说中神一般伟大的福尔摩斯，可能也无法将所有零碎的信息整理成一个简单的点。为了给这个病人提供适当的治疗，我需要利用约翰·希卡姆（John Hickam）的名言，医学界常常用这一名言反驳奥卡姆剃刀原理的观点。约翰·希卡姆博士逝世于1970年，他的格言非常简洁，“病人接受了多少诊断就会有多高兴”。

极简原理在我们的推理过程中所起到的重要作用是毋庸置疑的。这个原理的应用可以追溯到古希腊时期，古希腊哲学家从祖先那里将这个原理提炼出来，我猜测我们的进化是趋向简单，而不是复杂。一致性和单一性对人类来说是非常有吸引力的。然而，有时极简原理也会受到希卡姆名言的挑战，而希卡姆名言则是复杂原则的变异。这种现实的观点也可以追溯到古希腊时期，古希腊哲学假设，如果宇宙是接近完美的，那它就必须尽可能地丰富，从这种意义上来说，它应该尽可能多地包含各种各样的事物。

我们的现实可以定义为包含了复杂性、不一致性、模糊性以及根本的不确定性，所以我们不应该局限于使用唯一一种有价值的分析工具。我们应该更愿意接受挑战，对各种不同的观点、看法或相冲突的数据应努力保持开放的心态。当我们努力克服这充满阴谋诡计的世界时，为了作出最好的决定，我们必须选择适当的方法，并用理智和诚实来指导我们的思想。

145

ESSENTIALIST VIEWS OF THE MIND

意识的本质主义观点

丽莎·巴雷特（**Lisa Barrett**）

美国东北大学心理学特聘教授，哈佛大学医学院附属麻省总医院神经学家，高级研究员。

本质主义 [116] 思想相信，那些熟悉的分类（例如，狗和猫，空间和时间，情绪和思想）都有潜在的本质，使它们成为它们本身。这种信仰是科学认识和进步的障碍。例如，在达尔文主义出现之前的生物学，学者们认为每一物种都有其潜在的本质或物理类型，而变异则被认为是错误的。达尔文质疑了这一本质主义观点，他通过观察发现物种是一个概念范畴，每一个物种都包含了一群各不相同的个体，一个理想个体的变异并不是错误的。即使达尔文的观点被接受了，但是本质主义依然紧随其后。生物学家宣称，基因是一切生物的本质，并对达尔文的变异观点作出了充分解释。在经历过许多争论之后又发现，基因表达是受环境调控的，这又促使了生物学思考模式的转变。

在爱因斯坦出现之前的物理学界，科学家们认为空间和时间是相互独立的物理量。爱因斯坦反驳了这一观点，他将时间和空间统一起来，并向世人展示了时间及空间是与感受者相关的。但即便如此，本质主义者仍然每次都会问学生同一个问题：“如果宇宙是不断膨胀的，那宇宙最终将走向何方？”

在我研究的心理学领域，本质主义思想仍然大行其道。例如，许

多心理学家仍然将情绪定义为行为（例如，一只老鼠颤抖是因为恐惧，攻击是因为愤怒），每一种情绪都会被脑回路自动触发，行为（颤抖，攻击）的回路就是情绪（恐惧、愤怒）的回路。当其他的科学家表示，事实上当老鼠因为恐惧而产生不同的行为（有时是颤抖，但其他时候是逃跑甚至是攻击）时，出现这种不一致行为的原因是恐惧是多种多样的，但每种都有其本质。这种说法创造出更好的分类技巧，每一类别都有其自身的生物学本质（而不是像达尔文和爱因斯坦一样放弃本质主义），这被认为是科学的进步。幸运的是，其他产生情绪的方法被提了出来，而这些方法不需要本质主义。例如，心理建设认为，恐惧或愤怒等情绪的分类都包含不同的形式，就像达尔文对物种的解释一样。

本质主义也出现在对人类大脑的研究中，本质主义者试图通过扫描人类的大脑，找到产生每一种情绪的脑组织。起初，科学家认为，每一种情绪在大脑中都有相对应的特定区域（例如，恐惧出现在杏仁体），但是他们发现，当人类或动物产生各种各样的情绪时，大脑中的每一个区域都是活跃的。即使这样，科学家们也没有放弃本质主义，而是开始研究在大脑网络和概率模式中每一种情绪下大脑的本质，并假设每种情绪一定会被发现。

事实上，当不同的情绪产生时，大脑的不同区域和工作网络显示出活跃度增加，这种情况并不只是在对情绪的研究中才会出现。研究人员发现，其他精神活动产生时大脑的活跃度也会增加，如认知和感知，而且大脑的活跃度也与抑郁症、精神分裂症、自闭症等精神疾病有关。这种缺乏特异性的结论也在新闻报道、博客、畅销书中形成了一种观点：我们没有从脑成像实验中得到任何结论。表面上看起来脑成像实验是失败的，但实际上却是成功了。这些数据充分表明了本质主义是错误的：独立的大脑区域、脑回路、大脑工作网络甚至是神经细胞都不是为了某单一用途而存在的。数据给研究者提供了一种关于大脑是如何构建意识的新模型。然而，科学家们仍然通过假设的透镜来理解数据。除非这些假设改变，否则科学的进展都将受到限制。

在心理学中的某些观点已经超越了本质主义的观点。例如，记忆

一度被认为是一个单一的过程，后来又被分成不同的子类，如情景记忆和语义记忆等。现在记忆被认为是在大脑的功能架构内构造的，并不存在于特定的脑组织中。希望心理学和神经科学的其他领域能够尽快效仿这种思路进行研究。认知和情绪一直被视为是意识和大脑中相互独立的过程，但现在有了新的证据，大脑的工作并不是按照这种分类方法进行的，关于情绪和认知的每一种心理学理论都在不断地争辩，也许有一天会争辩出认知调节情绪的观点是错误的。

消除本质主义说起来容易做起来难。本质主义的表述都很简单，例如曾经的“基因X导致癌症”的理论。这些表述听起来有道理，也容易理解。相比之下，另外一种说法——“在特定情况下，特定的个体，压力使他的交感神经系统发生改变，从而刺激了他某些基因的表达，以致其增加了患癌症的可能性。”虽然这种表述复杂但却更符合实际情况。大部分自然现象并没有一个单一的根本性原因。现今，科学仍沉浸在本质主义中，所以我们需要更好的因果关系模型、新的实验方法以及新的统计程序来回击本质主义思想。

坚持本质主义对国家安全、法律制度、心理疾病的治疗、压力对身体疾病的毒性作用等各方面都有严重的影响。本质主义导致了过分简单的“单一原因”的思维方式，但世界是复杂的。研究表明，儿童生来是本质主义者（多么讽刺！），我们必须学会克服它。科学家是时候该克服本质主义了。

146

THE DISTINCTION BETWEEN ANTISOCIALITY AND MENTAL ILLNESS

反社会性与精神疾病之间的区别

阿比盖尔·马什（**Abigail Marsh**）

乔治城大学心理学副教授。

精神疾病和反社会行为的科学研究仍然在独立的知识领域占据着很大一部分。虽然从表面上来看，一些持续性的反社会行为模式是符合其诊断结论的，如“反社会型人格障碍”[117] 或“品行障碍”[118]，对于有持续性反社会行为的人，一般是从道德角度（将其作为一种不良行为）来审视他们的行为模式，而不是从心理健康的角度（将其作为一种精神疾病）。

从某种意义上来说，这种区别代表了一种进步。在19世纪至20世纪这段时间里，社会对待患有各种精神机能障碍的病人的方式是非常有限的，并且在某些情况下这些人还会受到惩罚，甚至会被处死。随着科学的发展，社会对于精神疾病所反映出的症状逐渐有所了解，精神疾病的对应重点也逐渐转向了预防和治疗。然而，这种转变并没有完全适用于所有形式的精神病理学。例如，失调症主要是以内化症状为特征（即持续的痛苦、恐惧以及自我伤害行为），而与内化症状相反的则是外化症状（持续的愤怒或敌意，反社会行为以及攻击性行为）。内化症状和外化症状在很多方面都非常相似，如患病率、相似的病因、危险因素以及对社会、教育和职业成就的不利影响等。我们投入了丰富的科学资源来查找内化症状的病因、研究患病过程及其治

疗方法，而外化症状的对应重点却仍然是限制和惩罚，并且投入到外化症状的病因查找、疾病过程和治疗方法的研究上的资源很少。例如联邦心理健康资金、临床试验、现有的治疗剂、生物医学期刊等都是针对于内化症状而不是外化症状的治疗方法，这都表明了目前社会对待内化症状和外化症状的差别。这种不对称可能是由多个原因导致的，这其中包括了认知和文化偏差等，这些原因影响了科学家和政策制定者的判断，减少了对将反社会性作为精神疾病研究的支持。

认知偏差包含了这样一种观点：即使是同样的行为，如果对他人造了伤害，则更有可能被认为是蓄意的行为，更应该受到相应的惩罚。这已经被实验哲学家乔舒亚·诺布（Joshua Knobe）和其他科学家所发现的“副产物效应”所证实。伤害的实施者比被害人有更强的实施伤害行为的意图，这种理论已经被心理学家库尔特·格雷和其他科学家发现的，道德行动者和道德受动者之间的区别所证明。这些偏见都表明，比起一个自我伤害的行为更应该让他为伤害他人的行为负责，即使这些行为都是由相同的遗传基因及环境中的危险因素共同作用的结果。通过观察那些伤害他人并为其行为负责的人（他们确实是罪有应得）可以发现，我们的社会逐渐形成了通过对做了错误行为的人进行指责和惩罚的方式来加强社会规范的模式。

与认知偏差 [119] 相关的还有文化偏见，文化偏见坚持以利己主义行为作为行为规范。利己主义文化认为，利己主义作为人类的主要行为动机，取代了其他所有的动机和潜在的人类行为。这个规范可以反映出人类的一个特点——人类会优先选择利己的行为，尤其是在有经济因素参与的情况下（优先选择理论），并且其他学术领域（包括心理学、生物学、哲学）中有很多学者都同意这种说法。利己主义的信仰在公众中广泛存在，行为呈现并不是利己主义内在的非规范性，或“反常的”现象。这也许可以解释为什么造成自我伤害或痛苦的行为及思维模式被视为非理性行为或是精神疾病，而如果类似的行为和思维模式对他人造成了伤害或痛苦，则会被认为是理性的不道德的行为。事实上，如果伤害他人对自己有利，那么这种行为甚至可能被视为是高度理性的行为。

美国是一个非常崇尚利己主义的国家，这可能有助于解释其为什么会异常坚定地遵守利己主义规范，即对犯罪和侵略行为制定异常严厉的惩罚性措施（而不是聚焦于治疗这些行为）。与这种做法形成鲜明对比的是个人主义相对较少的北欧国家，对于严重刑事罪犯，他们的关注重点是治疗而不是惩罚。以精神健康为重点的治疗方法可以减少累犯，更进一步指导包括犯罪和侵略在内的外化行为，并最有效地对需要治疗的精神病理学症状进行考虑，而不是单纯对冲动控制失败的人进行惩罚。所以，我们应该破除反社会性行为与精神疾病之间的区别。

147

REPRESSION
压抑理论

戴维·迈尔斯（David G.Myers）

美国霍普学院社会心理学家；著有《社会心理学》（第11版）、《迈尔斯直觉心理学》。

现 如今在弗洛伊德对大众心理学的影响中，压抑理论的影响仍然很大。例如，人们相信，挖掘被压抑的精神创伤可以治疗压抑。但我们真的会经常回想起那些痛苦的记忆吗？最近加州大学欧文分校研究小组的调查报告显示，4/5的大学本科生及美国、英国的一般市民都认为“创伤记忆经常受到抑制”。

事实上，现在关于记忆的研究人员表示，能够表明人们有压抑创伤经历的证据很少，而能证明没有的证据则很多。造成创伤的经历（例如，目睹亲人被杀，遭遇劫持或强奸，在自然灾难中失去了一切等）几乎不会像壁橱里的幽灵一样被压抑于无意识中。创伤经历通常会在意识中留下长久的烙印，使人久久不能忘怀。此外，极端的压力及与创伤经历相关联的激素也会增强人的记忆力，使创伤经历在意识中不断重现，令当事人饱受折磨。“会看到孩子们在眼前出现”，一位大屠杀的幸存者说道，“会看到尖叫的母亲们，这些都是忘不了的东西。”

科学家或临床医学家都表示“战争记忆”虽然挥之不去，但也会逐渐消退。现在的心理科学家意识到了无意识以及自动信息处理的误导

作用，即使是主流的治疗师和临床心理学家所发表的报告也显示出，对压抑和恢复记忆持怀疑态度的人越来越多。

注：本文作者戴维·迈尔斯的《迈尔斯直觉心理学》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

148

MENTAL ILLNESS IS NOTHING BUT BRAIN ILLNESS

精神疾病只不过是脑部疾病而已

乔尔·戈尔德（**Joel Gold**）、伊恩·戈尔德（**Ian Gold**）

乔尔·戈尔德，美国纽约大学医学中心，临床精神病学副教授。

伊恩·戈尔德，加拿大麦吉尔大学哲学和精神病学研究主席。

乔尔·戈尔德与伊恩·戈尔德合著有《猜疑的心》（*Suspicious Minds*：*How Culture Shapes Madness*）。

1845年的一天，最有影响力的精神病学教科书的作者，威廉·格利辛格（Wilhelm Griesinger）写道：“什么器官一旦生病，人必然会疯狂？生理学和病理学的事实告诉我们，这个器官只能是大脑。”格利辛格的陈旧论调在现在这个时代也会经常被提起，因为它表达了当代生物精神病学的根本。

格利辛格论点的逻辑似乎无懈可击：严重的精神疾病起源于身体某一部分的生理异常，而大脑似乎是唯一一个与精神疾病有关的部位。因为意识只不过就是大脑的活动而已，所以意识混乱就是大脑混乱。事实也的确如此。但这并不表明精神障碍能够由遗传学和神经生物学描述。这里有一个类比，地震就是空间中大量原子的运动，但地震理论关注的重点是构造板块，根本就没有提到过原子。一种现象最好的科学解释取决于人类在宇宙中找到的可理解的模式，而不取决于宇宙是如何组成的。上帝可以从原子层面理解地震和精神疾病，但我们可能没有足够的时间或理解能力。

这并不是一种激进的说法，了解和治疗脑部疾病有时不得不将注意力转移到头骨以外的地方。假设你患有中风，实际上是你的心脏在你的大脑中投下了一个栓塞物，损坏了你的大脑，导致你无法发表演讲或听懂别人的演讲，也无法移动你的半个身体或可能让你一只眼睛失明。但这种脑部疾病的根源不在于你的大脑，而在于你的心脏。你的内科医生会尽其所能地避免你的脑组织再受到进一步的损伤，甚至有可能会恢复你由于栓塞而失去的部分功能。但是他们也会试着诊断和治疗你的心血管疾病。比如医生会确认你患有心房颤动吗？你患有二尖瓣脱垂吗？你需要血液稀释剂吗？并且他们还会了解你的饮食习惯、运动养生情况、胆固醇水平以及家族心脏病患病史。

严重的精神疾病也是源于对于大脑的攻击。就像栓塞物，有时对大脑的攻击可能源于大脑之外。事实上，精神病学研究已经为我们提供了一些线索，一个好的精神疾病理论会涉及一些头骨之外的概念。精神病就是一个很好的例子。如果精神病患者是来自一个混乱的家庭，那么他的精神病的主要特征就是幻觉和妄想。精神病的主要形式之一——精神分裂症，就是精神病学中脑部疾病最严重的一种。但精神分裂症与外界是有互动的，特别是社交世界。数十年的研究给了我们一些强有力的证据，证明了人类罹患精神分裂症的概率与其童年时期的不幸遭遇有关，比如遭受虐待和霸凌。而如果在童年时期移民，那么患病的风险则会加倍。患病风险的增涨曲线与所在城市的人口相关，并随着社区的社会特征而变化。生活在稳定、和谐的社区的居民相比于生活在不稳定、松散社区的居民发病率低。我们还不十分了解社会现象与精神分裂症之间的相互作用，但我们有理由认为是真正的社会性因素在起作用。

虽然导致精神病的环境因素在很大程度上被忽视了，不过我们还是有机会进行进一步研究的。我们还没有找到一种治疗精神分裂症的基因疗法，抗精神病药物只能在病发后使用，而且效果不如我们预期得那么好。虽然在“脑的十年” [120] 中产生了关于脑功能的重要研究，美国国立卫生研究院（NIH）的“大脑计划”（BRAIN Initiative）[121] 也在做同样的工作，但这些努力几乎没有帮助到（或有可能帮助到）那些患有精神疾病的病人。然而，减少虐待儿童和改善城市环

境质量都有可能更好地预防一些人患上精神疾病。

精神病的社会决定因素是患病的危险因素，这些因素对大脑一定有一些下游效应，否则它们不会提高罹患精神分裂症的风险，但它们本身都不是神经系统现象，比如吸烟，它是引起肺癌的一个原因之一，但它至多算是一种生物学现象。比起脑理论和神经失常，精神分裂症理论更需要进一步扩充。

谈到癌症不禁会联系到吸烟，那么精神疾病理论会涉及大脑外部的世界也并没什么好奇怪的。这种研究方向在癌症研究中非常普遍，但是在精神病学的研究中就显得非常偏激。所以是时候结合大脑功能拓展精神障碍的生物学模型了。在认识、预防和治疗精神疾病方面，我们会继续正确地向神经元和DNA方面进行研究。忽略周围的世界，不仅不会制造出有效的药物，也不会发展出好的科学。

149

PSYCHOGENIC ILLNESS

心因性疾病

比阿特丽斯·戈洛姆（Beatrice A.Golomb）

加州大学圣地亚哥分校医学教授。

“心因性疾病”[122]其实很普遍，比如轻微的打嗝就属于心因性疾病。曾有一篇报道：某31岁患有癫痫病的反应迟钝的男性患者，因其顽固性打嗝而引发“黑便”[123]，医学界称其为“柏油样便”，是由于肠胃出血引起的。当出于治疗的目的将鼻胃管从他的鼻子插入时，患者就停止了打嗝。这种虐待的治疗手段治好了打嗝，由此可以看出这种病的成因是心因性的。此后，每次这个可怜的患者开始打嗝的时候，医务人员就会用鼻胃管吓唬患者（其实这跟管子从来没有使用过），并用鼻胃管刺激患者的喉咙后部，以此来制止打嗝。经过了几个月的对鼻咽折磨后，患者的打嗝和黑便就被治好了，也证明了这种“虐待”式的治疗方法是有效的。

打嗝不会导致黑便，对于鼻咽惩罚性的刺激也不能治疗打嗝。很明显是肠胃问题引发了黑便，又因为胃肠道区域内遍布交感神经，所以又引起了胃气上逆导致打嗝。胃肠道疾病是引发顽固性打嗝的主要原因，而对鼻咽的刺激是报道过的治疗打嗝最有效的方法，并且这种方法对由麻醉诱发打嗝的无意识患者也同样有效（患者意识不到这种治疗）。许多治疗打嗝的方法，都是对刺激交感神经进行刺激，以打断打嗝的反射。

这是一个在有缺陷的情况下也不会失效的一种现象。其他的“心因性”打嗝记录都是建立在这样一个坚实的基础之上的吗？女性的打嗝症状是“心因性”的，可能是由其感情上的重大事件造成的。比如她曾经在幼年时期遭到虐待，这就可能是她患病的一个诱因（而打嗝是最明显的后果）。重大的情感经历与病史之间一定是存在某种因果关系的。比如，滑倒可以归咎于发生的情感事件；一个人对子宫癌一直以来都有接近病态的恐惧，这种恐惧非常严重，结果“导致”了子宫出血，最终引发了子宫癌。（她对子宫癌的恐惧可能是合理的，但却并不是患病的原因，但确实也是后来才诊断出来的子宫癌引发了子宫出血。）

在其他情况下，比如入睡以后，心理防御机制 [124] 暂时放松下来，打嗝也会停止。除了讨厌的反例，在阅读相关文献的时候也会发现一些铁证。例如，有一个男孩打嗝会经常复发，最初就是通过睡觉来解决的，不过后来就不管用了。最后他被诊断为髓质脑肿瘤（髓质对打嗝反射起抑制作用；自然髓质的损伤也会破坏这种抑制作用）。在医院的病房里流行性打嗝显然属于群体心因性疾病。打嗝应该是很私密的行为，但是因为精神传染非常敏感，所以有很强的穿透性。那么，如果朋友、家人患有持续性打嗝，或是所处的医院中有许多持续性打嗝的人，要如何才能避免被传染呢？会不会有另外一种解释？传染实际究竟是怎样发生的？链球菌呃逆（医学上称打嗝为“呃逆”）在过去曾造成流行性打嗝，而且会传染给兔子，导致兔子打嗝。对于这一问题至今还没有找到答案。

回顾一下以往的一些著作或者研究性论文，对于心因性打嗝并没有一些积极的证据证明其起因是心因性的。更糟糕的是，心因性疾病的基础本身也只是假设而已。而且对于发生这种现象机制也没有相关的描述，也没有什么证据可以证明这种机制是可行的需求。甚至对于“心因性”究竟是什么也没有一个明确的解释，这个名词的出现只是为了方便讲解员讲解而已。

我并不是不相信身体上的疾病可能会由心理原因产生。一些“替代医学” [125] 提出了一些方法对病因进行区分，并提出了一些可实验

的假设来对这类疾病进行治疗，这都超越了“主流”医学采用的做法。

很多以心因性命名的疾病都已在证据面前投降。在发现溃疡应归咎于幽门螺杆菌与非甾体类抗炎药之前，医学界一致认为溃疡是心因性的。而在1987年，芬兰研究员马蒂·约凯马（Matti Joukamaa）对于“下背痛”有一种比较正确的解释：“对于下背痛病因、发展史以及治疗方法我们知道得很少。所以就出现了‘下腰痛是心因性’的说法。”但当他在修订版中又宣称，医学上很容把背痛归咎于神经性症状以及虚弱的自我，并且认为转换性癔症和精神病是背部疼痛的主要原因时，他之前的预见就被破坏了（也可能是因为在同侪审查中他的预见被否定了）。在此值得一提的是，人机工程学的出现是如何帮助工作中的我们克服虚弱的自我的呢？

最新研究发现，“躯体化障碍” [126] 也是心因性疾病，这一结论最先出现在《精神疾病诊断与统计手册》中，这本书对于心因性疾病有指导作用。这种分类既没有必要条件又缺乏依据，会有这种倾向是因为，有时候我们找不到疾病的病因，从而无法对症下药，就将其归因为心理问题。现在医生应该跳过那些啰唆的借口，开始寻找疾病的真正成因，而且如果找到了，他仍然可以保有作为医生的尊严。只有将“治愈”作为前提条件，病人才会对于自己的症状不发表多余的意见。这对于医生和卫生保健系统都是有利的。永远不要对病人心怀芥蒂。

皇帝从来就没有过衣服 [127] ——我们从来就没有正视真相。心因性的定义从逻辑上来看也是空泛的，这种定义并不准确，也无法被有效地证明，这一说法可谓漏洞百出。并且这种说法阻碍了对于疾病的研究，也破坏了医患之间的信任，实际上医生已经放弃了病人，并将病因归咎于病人的痛苦，同时也给病人增加了心理上的疾病。所以将疾病归因于“心因性”反而增加了病人的痛苦，而且这种做法与“不对病人造成任何伤害”的承诺也背道而驰，所谓的医疗服务应该是无伤害性的医疗方式。

心因性的定义一直以来都假定，任何情况都有一种标准的现象。

然而对于心因性却没有任何要求的标准，一直以来都是一些猜测和建议。谁会相信这些呢？难道会是那些患有心因性疾病的人吗？这其实都是医生的空想而已。

150

CRIME ENTAILS ONLY THE ACTIONS OF CRIMINALS

犯罪仅仅是犯罪分子的行为

爱德华多·萨尔塞多-阿尔瓦兰（**Eduardo Salcedo-Albarán**）

哲学家，政治学家，科学旋涡公司（Scientific Vortex）董事。

想要了解犯罪，你必须将注意力集中在罪犯和重罪上，这话听起来是符合逻辑的。但是社会科学的进步使我们有理由重新考虑这个想法的合理性了。

海洛因从土耳其出发，经过保加利亚的一个村庄（Kapitan Andreevo）的安全检查被偷运至保加利亚，在欧盟各国出售。大多数毒品都是来源于南美洲，经过东非国家到达欧洲的。在南非，勒索、私人保安公司以及军火商都是一起进行商业活动的，这逐渐模糊了合法和非法金融交易之间的边界。

在墨西哥，黑色金属材料、烃凝析油以及毒品被贩运并出售给一些合法或非法的公司以及一些美国人。洛斯哲塔斯（Los Zetas）[128] 和其他的犯罪集团在越过美国边境之前，在中美洲一直从事贩卖人口、绑架以及移民谋杀活动。在2006—2010年间，一些罪犯在网络上通过一间合法的银行在美国境内洗钱，金额高达8.81亿万美元，根据司法部刑事司的报告，在2012年间，同一家银行，洗钱金额高达94亿美元。在美国，无论是转入或转出资金，只要是通过电汇形式都是会被发现的，所以实在很难理解全球最重要的银行之一为什么可以绕开美国的监控系统洗钱94亿美元。

在所有这些案例中，都少不了公务员、普通公民以及企业等合法主体的参与。在所有这些案例中，银行家、律师、警察、边境官员、飞行控制人员、市长、州长、总统以及政客都参与或被参与了犯罪行为。有时他们只是犯罪的工具，有时他们又是连结合法与非法的重要纽带。他们为犯罪网络提供信息、金钱、保护、知识以及社会资本，这是将他们定义为“非法”行为主体的一个原因。然而，他们都在法律允许的范围内活动，这又是将他们定义为“合法”行为主体的另一个原因。他们似乎既是合法又是违法的。我们将他们称为“灰色”行为主体，他们身处合法与非法之间，并在合法与非法的边界上活动。虽然他们为犯罪活动的成功提供了帮助，但他们并没有出现在犯罪集团的组织结构图上。

尽管这些灰色行动主体扮演了非常重要的角色，但社会科学家们犯罪分析的重点仍然是犯罪分子和犯罪行为。他们倾向于通过那些仅涉及“黑暗”力量的定性以及定量的数据来研究犯罪，却忽视了跨国或国内犯罪都是由一些相互之间没有交集的人进行的。科学家无视了一个事实，那就是跨国和国内犯罪其实是由那些不直接参与犯罪行为的人进行的。这是一个非常简单的方法，并且可看到的黑暗力量在全球犯罪中仅仅是冰山一角。

而且社会科学家还假定社会是一个二进制的数字系统，其中只有“好”“坏”两种人，“我们”和“他们”是对这两种人完美的区分，在根据简单的刑事条款进行司法裁决的时候，这种区分是非常有用的——如果个体X对于个体Y实施有害行为，则X就是罪犯。然而，从社会学、人类学和心理学等方面来看，这种区分的界限就很难定义了。所以，即使社会是一个数字系统，它也不会是一个二进制系统。

这并不意味着犯罪都是有关联的，难道因为我们都间接地与罪犯相关，所以我们就都是罪犯？我的意思是，我们在定义和分析犯罪时，不要只包括简单的二进制标准，比如属于某一组织或犯有某一行为。这种标准对于犯罪组织的头领，或某犯罪嫌疑人的特殊行为是有用的。但大多数时候，罪犯的附属关系以及其犯罪行为都是复杂和模糊的。因此，在社会中，我们无法为定罪和判刑设计软件，因为情况

往往都非常复杂，我们只能依靠和相信法官的直觉（尽管他们使用的也都是简单的算法），但在判决的时候他们还是会考虑嫌疑人的意图、犯罪情境以及影响等因素。

当前用于组织和评估大量数据的工具，对理解复杂的犯罪行为是非常有用的。通过社会网络分析并制定实地调查模型，或通过结合多种变量的机器学习制定预测模型，都是一些典型的有用的程序。然而，这些程序经常会漏掉一些“对”和“错”之间典型的区别，或忽视了一些细小的科学原则。善与恶、对与错、合法与非法等概念都是要根据情境判断的。

经济学家、心理学家、人类学家和社会学家往往对分析复杂犯罪行为所涉及的混合概念感到不适。面对这种整合了多个科学领域的复杂概念，即使采用新的因果关系模型也很容易总结出截然不同的特征。在传统的科学领域中，这听起来是一件不可思议的事。当社会科学家需要分析数据或某种现象时，通常需要利用最准确的观察工具，因为他们的观察结果会被用来设计和执行政策。如果使用不准确的工具，就会导致科学家作出不合理的决定，就像一名医生只是通过测量体温就诊断出肿瘤一样。当我们应用科学研究来理解贩卖人口、大规模谋杀或恐怖主义时，使用最好的工具，并提供最佳意见时，就意味着我们在拯救生命。

因此，关于理解犯罪就是理解罪犯的思想和行为的想法是时候该淘汰了。同时我们还必须淘汰其他的一些天真的概念，比如“有组织犯罪”以及任何国家或政府的发展都没有受到犯罪的影响。这些都是非常简单的概念，对于学术研究或教学中的理论模型是非常有效的，因为这些理论模型都很好地避开了社会的复杂性和模糊性。但如果我们不利用科学的工具应对社会真正的复杂性，那么无论我们喜欢或不喜欢，我们都有可能在街头或法庭处理这些问题。

151

MARKETS ARE BAD；MARKETS ARE GOOD

市场：天使还是恶魔

迈克尔·诺顿（**Michael I.Norton**）

哈佛商学院工商管理副教授，合著有《花钱带来的幸福感》（*Happy Money*）。

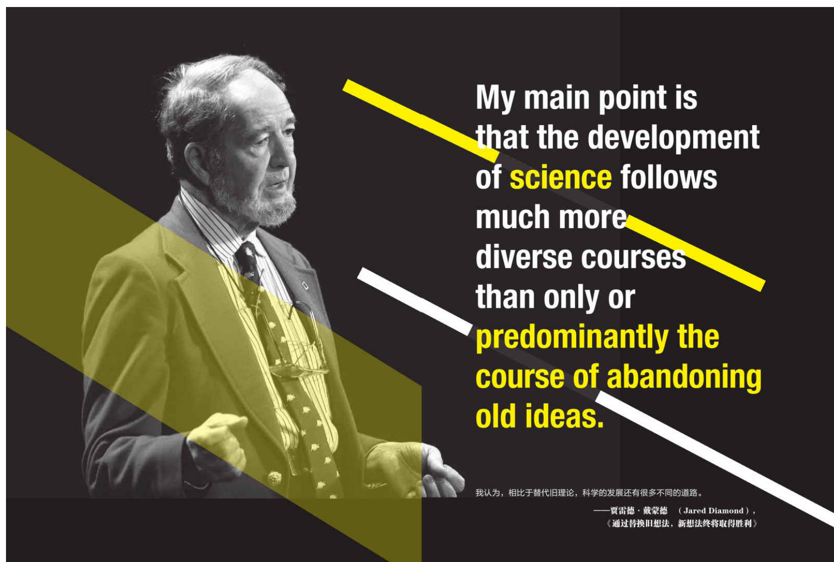
市场可以产生可怕的结果。举个简单的例子，在一次有创意的实验中，研究员发现，某市场中牲畜若被标价售卖，人们更倾向于贬低那些动物的价值，人们将它们仅仅看成是没有生命，可以获利的东西。

市场可以引起令人振奋的结果。举个简单的例子，在一系列的调查中，研究院发现，有效的市场可以促进性命攸关的药品的流通（尽管有时也有一点政府的帮助），让数十亿人的生活更美好。但是在主流的科学对话中，市场被左派公知和学者描述成恶魔、有本质缺陷，被右派学者描述成完美、有自我矫正能力。这种情形很常见，但是这两种理论都应该被摒弃。

让我们退一步以市场本来的面目来分析它。它只是很多个体的聚集体，这表示它本身没有好或坏的倾向。我们可以用另一个更本质的词汇“群体”来替代它。我们从不将群体看成是好的或者坏的。群体能够产生惊人的无私、慷慨和英雄主义，也能够产生自私、贪婪和残忍。他们能够创造亮丽的焰火，也能够创造的幽暗的泥潭（比如那些你曾加入过的最后萎靡无作为的群体）。

当想到群体的时候，我们想到的是我们能够举止得体或者举止放

浪的条件。我们不认为他们有自我调节的能力，随着时间流逝一直表现良好。也不会想到他们本质上是好的或者本质上是坏的。将这种逻辑应用到市场上，将帮助我们建立一个更加丰富和准确的理论，我们可以预测市场什么时候会产生可怕的结果，什么时候会有令人振奋的结果。


My main point is
that the development
of science follows
much more
diverse courses
than only or
predominantly the
course of abandoning
old ideas.
我认为，相比于替代旧理论，科学的发展还有很多不同的道路。
——贾雷德·戴蒙德 （Jared Diamond），
《通过替换旧想法，新想法终将取得胜利》

152

TRIUMPH BY REPLACING OLD ONES

通过替换旧想法，新想法终将取得胜利

Jared Diamond
贾雷德·戴蒙德
加州大学洛杉矶分校医学院生理学教授，以生理学开始其科学生涯，进而研究进化生物学和生物地理学。著有《枪炮、病菌与钢铁》《第三种黑猩猩》等。

相比于Edge年度问题所提到的“抛弃和埋葬旧理论”，科学发展史其实更加多姿多彩。虽然像“新理论通过取代旧理论而赢得胜利”这样的观点可以用来形容某些学科的发展，但也有很多事例表明，新理论也会填补一些旧理论没有涉及的空白领域。发生这种情况的原因有两个：一方面，新的测量技术使新理论能够对应新的信息，另一方面，新理论也可以对应新的“展望”（按照科学史学家的说法，这里的“展望”应该用德语的“Fragestellung”来表示，从字面上理解就是“提出问题”的意思，也就是说，从提问可以引申出更多更广的意义）。下面，我举几个例子来说明上述两个原因。

关于“新的测量技术使新理论的产生成为可能”这一点，近代最为人熟知的一个例子就是詹姆斯·沃森（James Watson）和弗朗西斯·克里克（Francis Crick）的DNA双螺旋模型。他们的模型并没有取代先前建立的模型，他们的对手也至死都不肯放弃错误的观点。相反，沃森-克里克模型之所以能够建立起来，是因为近代出现的两组测量数据：一组是DNA的化学结构分析（通过这一分析，人们发现在DNA中

腺嘌呤与胸腺嘧啶的数量相等，鸟嘌呤与胞嘧啶的数量相等），而另一组数据则是X射线晶体照片所显示出的证据。众所周知，莱纳斯·鲍林（Linus Pauling）以及沃森和克里克几乎同时提出了DNA结构的两种模式，科学界也几乎立即就确认了前者的模型是错误的，而后者的模型可以解释当时存在的所有证据。因此沃森-克里克模型迅速得到认可，并填补了该领域的空白，而不是替换了以前错误的理论。

关于这一点，我的另一个例子是“动物电理论”的起源。我们的神经和肌肉细胞膜通过传导电脉冲产生动作，由此引起动态和静息细胞膜区域间跨膜电位 [129] 的变化。如果缺少直接的细胞跨膜电位的测量结果，就不可能提出一种定量理论来解释电位是如何改变的。在1939—1952年间，两个重要的发现使这个问题得到了解决：解剖学家约翰·杨（J.Z.Young）发现鱿鱼拥有巨大的神经，生理学家当时使用的微电极刚好可以插入鱿鱼巨大的神经之内而不对它们造成破坏。在1945—1952年间，生理学家艾伦·霍奇金（Alan ；Hodgkin）和安德鲁·赫胥黎（Andrew Huxley）得益于约翰·杨的解剖学发现和当时技术的发展，测量了在电位和时间综合作用下通过鱿鱼神经的电流，从而对神经冲动产生的原因进行了更详细的定量描述，即神经细胞膜的通透性使得细胞膜内外两侧带正电的钠离子和钾离子浓度发生变化，从而形成了神经冲动。霍奇金-赫胥黎理论迅速被接受，既是因为此理论极具说服性，又是因为在该领域中他们还没有竞争对手。20世纪五六十年代，那时我还是一名生理学学生，我唯一能回忆起的对该理论的质疑声音是来自一些非生理学家，他们关心两方面的问题：一个是微电极是否会对神经膜造成损害（这一质疑由几组不同类型的对照实验进行回应）；另外一个就是非定量性，即他们怀疑神经膜和突触或细胞膜的连接处发生的是相同的通透性变化（事实证明，所发生的通透性变化是不同的）。

至于“新理论使提出新问题成为可能”这一点，首先应考虑的是构成群体生物学的几个现代科学基础：分类学/系统学、进化生物学、生物地理学、生态学、动物行为学以及遗传学。至少直到最近，除了遗传学涉及观测、计算和测量以外，其他领域大多数的研究都不需要什么设备。大多数研究已经在2 000多年前的古希腊时代由亚里士多

德、希罗多德及其他同时代的人完成了。亚里士多德同样也可以对古希腊的动植物进行观察研究，并达到林奈分类学的水平；希罗多德也可以通过对比黑海地区和埃及地区生物的种类创立生物地理学。希腊人完全有能力和耐心对行星和其他自然界特征进行准确、定量的观测。任何一位古希腊人都可以像19世纪60年代的孟德尔那样，对豌豆进行培育和观测；也可以像18世纪80年代的吉尔伯特·怀特（Gilbert White）那样注意到柳树莺和棕柳莺之间的差异；也可以像20世纪30年代的康拉德·劳伦兹（Konrad Lorenz）那样对幼鹅进行观察，进而建立遗传学、生态学以及动物行为学。[130] 但是古希腊人没有提出必要的“新问题”，所以他们也就没有兴趣去计量豌豆的品种，观察莺和幼鹅。从18世纪开始，群体生物学分支学科的增加都是由于近代新问题的增加，这些问题产生了数据（无须发明微电极或X射线晶体学就能产生的数据），反过来又变成了想法，一些领域在此之前既没有数据也没有具体的想法。

无须深入细节，我还会提到另外两个重要领域的例子，这两个例子都是最近几个世纪才出现的，它们的研究无须任何专门的技术，所以古人可能曾在这两个领域有所发展，但并没有形成真正的学科，原因就是他们没有提出相关的新问题。希腊人和罗马人的语言都与印欧语系、美索不达米亚闪语和其他一些语言有关联，他们本可以发现在语言大家庭中的分组，并由此发展出历史语言学，但他们甚至懒得记录下古埃及语、高卢语及其他语言。在所有希腊和罗马的文学作品中，我没有找到任何一个词汇表记录着“野蛮人”的语言，与此形成对照的，则是从17世纪起，欧洲旅行者就开始在非欧裔人口中系统地收集单词。希腊人和罗马人同样能够像弗洛伊德一样，注意到可用于探索人类无意识的证据，但他们也没有这样做。

这些科学领域（也包含我工作的领域）的事例：从20世纪60年代起，大陆漂移假说替换了生物地理学理论中地球是静态的假设；分类学方法衍生出的遗传分类学替换了早期的分类学方法；随后，在20世纪60～70年代间，试图将不可逆过程（非平衡态）热力学应用于群体生物学和细胞生理学领域的做法逐渐消失。以上我说的这些，并非要说明本书Edge年度问题的基本观点有误，相反，我认为，相比于替代

旧理论，科学的发展还有很多不同的道路。

153

SCIENCE ADVANCES BY FUNERALS

只有通过“葬礼”，才能迎来科学的进步

塞缪尔·巴伦德斯（**Samuel Barondes**）

加州大学心理学教授，神经生物和心理治疗中心主任，著有《人格解码》（*Making Sense of People* ）。

1874年，当马克斯·普朗克开始在慕尼黑大学研究物理学时，他的老师菲利普·冯·约利（Philipp von Jolly）曾警告他：“物理学已是一个成熟的学科，能研究的东西非常少。”这也是19世纪末许多物理学家坚持的观点。1900年，伟大的英国物理学家开尔文（Lord Kelvin）也曾明确表示：“在物理学领域再也不会有什么新发现了，接下来要做的就是越来越精确地测量。”

在普朗克早期的职业生涯中，他是没有理由怀疑学界这种自满情绪的。然而在开尔文发表演讲的同一年，他觉得自己应该反驳这种观点。普朗克一直致力于研究光和热的关系，并对随之出现的电现象抱有浓厚的兴趣，他曾提出一个与经典物理学概念保持一致的方程式。但他却发现，实验结果证明他是错的。

42岁的普朗克背靠在墙上，很快想出了一个可以解释实验数据的替代方程。但是，新的方程也产生了爆炸性的影响。虽然新方程与传统物理学的观念格格不入，但它就是量子理论这一崭新的物理学领域的初步模型。量子理论遭到物理学界保守派的反对，这也就是为什么普朗克会粗暴地宣称：“除非它的对手最终死去，否则一个新的科学

真理不会取得胜利。”

但量子理论取得了真正的胜利，依靠的并不是这种冷酷的预言。因为量子理论并不是普朗克的突发奇想，对于这一理论，物理学界的科学家很快就开始认真研究。因为对这种意外出现的实验结果，认真研究是非常必要的，科学研究通常都是这样开始的。如果一个实验挑战了当时的流行理论，就要花费大量的精力进行研究。如果实验得到证实，旧观念就要被纠正。在一些领域中，决定性的实验是相对容易进行的，这种改变就可能发生得很快，那当然也就不需要等到年长的反对者死去，新的理论才能得到认可了。而在有些领域中，并不适合用决定性的实验挑战流行理论的地位，即使反对者相继死去，都未必能让新理论赢得一席之地。

所以，普朗克错了。新科学真理的发展并不取决于是否存在顽固的保守派反对者，而要依赖于不断加入的有才华的新人，他们渴望改变旧秩序，在历史上留下自己的名字。在普朗克的故事中，推动量子理论向前发展的人是年轻的爱因斯坦，而不是年长的反对者的死亡。正如道格拉斯·斯通（Douglas Stone）在《爱因斯坦和量子》（*Einstein and the Quantum*）一书中所说的：“24岁的爱因斯坦还只是一名专利局职员，虽然没有经验，但毫无畏惧，他最终成为了量子理论发展的驱动力。至于他的前辈们，爱因斯坦丝毫也不关心。”

154

PLANCK'S CYNICAL VIEW OF SCIENTIFIC CHANGE

普朗克关于科学进步愤世嫉俗的观点

雨果·梅西耶（Hugo Mercier）

瑞士纳沙泰尔大学认知科学中心研究员，认知科学家。

本书Edge年度问题的灵感来自马克斯·普朗克，他对科学进步持一种悲观的看法："一个新科学真理的胜利，与其说是因其反对者的信服和领悟，还不如说是因为其反对者终于都死了，而熟悉表这一科学真理的新一代成长了起来。"当然，普朗克的这一观点在公众中引起了共鸣。尤其是当托马斯·库恩指出："已取得一定成就的科学家不愿改变其职业生涯，所以更有动机反对新理论"时，受过更高教育的公众就更容易接受普朗克的观点。

即使是能自由发表意见的、有严格论证标准的科学家，也往往不会在应该改变想法的时候改变想法，更何况是普通大众呢？为什么总是要试图说服其他人呢？幸运的是，普朗克是错的。很多重要的科学界的变化，一次又一次地向我们显示出，只要新理论的论证足够充分，科学家是能够快速接受新理论的。

我们不应该总是归责于他人，例如，16世纪的学者拒绝哥白尼的日心说模型，是因为哥白尼的理论充斥着生硬的补充说明，并没有比其他理论对数据作出更好的解释，而且对于一些基本问题，他也没有给出答案。再比如，如果地球是运动的，那为何我们感觉不到呢？正是因为开普勒解答了这些问题，他提出的椭圆轨道定律才被接受了，

也正是因为伽利略解释了行星运动的原理，日心说模型才迅速被大众所接受。

只要有更好的论证，那些重大的颠覆性观点就能快速被大众接受。当牛顿第一次提出关于光的新理论时，无疑给长久以来古老的信仰带来了巨大的打击，牛顿曾写过一篇短文，为他自己的一些观点提出了相应的实验证据。由此，他极具说服力的理论被很多人所接受（这并不是因为牛顿是权威，那时的牛顿还不出名）。而30年后，牛顿又出版了《光学》（*Opticks*）一书，对他的理论做了更好的阐释，并添加了大量详尽的实验描述。牛顿的观点对当时的自然哲学家来说，简直是一场狂风暴雨，但经过几年的辩论之后，牛顿的大部分观点还是被接受了。

约瑟夫·普里斯特利（Joseph Priestley）是一位才华横溢却固执的科学家，因为他直至去世都坚持“燃素说”（The Phlogiston Theory）[131]，他简直可以说是普朗克观点的一个绝佳的例子，但普里斯特利其实是一个特例。当拉瓦锡（Lavoisier）开始宣传他的发现并批评燃素说时，他遇到了阻力，却也得到了认可。之所以会遇到阻力，是因为连拉瓦锡自己都认为他的新理论还不够成熟，但他的理论会被接受是由于其可靠的实验方法和实验结论。当法国化学家按照拉瓦锡的实验方法对新理论进行检测，并发现新理论可以合理地解释实验现象时，该理论在短短几年之内就被接受了。

这样的例子还有很多。例如，达尔文的思想在《物种起源》出版后不久，很快就被社会所接受；板块构造理论作为一个推断，十几年来一直是教科书中的例子。以上两个例子都告诉我们，只要有充分的论证，大多数科学家都会改变他们的观点并接受新理论。正如科学历史学家伯纳德·科恩（Bernard Cohen）曾指出的，与上述事例中的科学家相比，即使是普朗克也称不上是真正的革命者。作为新一代的科学家，所要做的事情并不只有设法说服同行这一件。

显然，不是所有的科学家都能迅速地达成共识，政治科学家并不像粒子物理学家那样，有大量精确的数据可以利用。尽管如此，将科

学看成一个整体还是非常重要，不仅因为改变别人的信念绝非易事，还因为一个悲观的、愤世嫉俗的观点会产生有害的影响。

如果那些不同意我们的观点的人永远不会改变他们的想法，那我们为什么还要试图说服他们呢？如果我们不与那些持不同意见的人进行讨论，就永远也不会知道他们反对的理由是什么，而这些理由对新理论的研究通常都是非常重要的。如果我们不能弄清这些原因并进行解释，只能说明我们的观点确实不足以令人信服。我们的失败只能强化我们的信念，认为自己被不公平地对待，而不能增加更多理性的争论。而“争论效率低下”的观点其实是一种具有破坏性的自我毁灭的观点。我们应该给科学家和争论更多的信任，让普朗克关于科学进步愤世嫉俗的观点早点淘汰吧！

155

MAX PLANCK'S FAITH

马克斯·普朗克的信仰

米哈里·希斯赞特米哈伊（**Mihaly Csikszentmihalyi**）

“心流”之父，积极心理学奠基人之一，著有《心流》《创造力》。

请注意，本书的Edge年度问题中引用了马克斯·普朗克关于科学真理如何取得“胜利”的观点。真理本身并不会胜利，提出真理的人才希望取得胜利。需要被淘汰的观点是：相信科学家所说的就是客观真理，即使他们宣扬的观点与客观现实无关。有些科学观点确实是真理，但有些科学观点则处于真实与虚构之间，需要大量的初始条件才能成为真理。

一盘好棋要求棋手能够战胜对手。难道移动棋子的动作就算胜利吗？对于下棋来说，也许是这样的。我们也只能希冀，科学的胜利是无害的。

注：本文作者米哈里·希斯赞特米哈伊的《创造力：心流与创新心理学》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

156

THE ILLUSION OF CERTAINTY

必然的幻觉

玛丽·凯瑟琳·贝特森（Mary Catherine Bateson）

文化人类学家，美国乔治·梅森大学荣誉退休教授，波士顿学院老龄化与工作研究中心访问学者，著有《青春永不落：不怕老的理想生活指南》（*Composing a Further Life*：*The Age of Active Wisdom* ）。

科学家有时会抵制新想法，即使旧想法已经不合时宜了还是会坚持，但真正的问题其实是公众的不理解。所以，对新想法的修正或反证并不是坏事，反而可能是一种力量。在我们当前所处的时代中，公众舆论会对科学观点进行评价，并在不同的现象之间进行类比，这已经变得越来越重要了。但是这样做有可能是错误的，因为大多数科学知识的提炼过程都是不可见的。科学知识的真正价值依赖于其开放性修正，但我们都认为科学在很久以前就已经修正过了，所以当我们被要求放弃这一想法的时候，就会感到不安。

这里介绍一个最明显的例子，许多人认为在进化过程中，“竞争”系统性地建立了自然规律，并且经济学家和心理学家常常认为竞争是理所当然的，而其他人也都认为进化论是一种“理论”而非“猜测”。生物学界越来越深地认识到，除了竞争之外，还存在共生关系和多种非竞争关系，它们都在进化过程中起到重要的作用。但是，达尔文“适者生存”的隐喻被赫伯特·斯潘塞（Herbert Spencer）引用，来描述早期的工业社会，并作为人类行为约束力的隐喻一直流传下来。

知识有权威性，可以指导决策和行动，然而知识仍然需要经常修正。大多数人并不十分认同这个观点，因为他们往往认为知识只是添加剂，并没有认识到知识需要被重新修正以适应新的信息。正因为科学知识应该是精确的，所以人们拒绝“气候变化”（对科学知识进行修正），致使我们难以用现有的知识应对我们所在的未知环境。

什么样的证据可以说服那些将现实称为“气候破坏”的怀疑者呢？也许，此次Edge年度问题应该成为年度事件，并且应重点强调每个新合成的复杂数据可能更具包容性这一事实。淘汰不再是一个以消除错误为主的概念，而是更倾向于集成新的信息和新的认识，并让更多的人接受。

157

STATISTICAL SIGNIFICANCE
统计学显著性

查尔斯·塞费（Charles Seife）

纽约大学新闻系教授，曾任《科学》撰稿人，著有《数字是靠不住的》（*Proofness*：*The Dark Arts of Mathematical Deception* ）。

“统计学显著性”这一概念是平庸的人、易受骗的人、不诚实的人以及无能者的福音。它将毫无意义的成果变成了某种可发表的东西，将浪费时间和精力变成了科学生涯的燃料。最初，它是为了帮助研究人员从统计学的偏差中区分出真正效果而设计的，但它已经成了一种用来掩饰胡说八道的定量工具。它是大部分的科学和医学文献不值得被记录的最大原因。

如果使用得当，统计学显著性的概念也仅仅是一个用以排除异常现象的工具而已。例如，你正在测试一种药物的效果。即使这种化合物是完全惰性的，但对患者来说，与安慰剂相比你的药物至少还有50%的概率是有效的。随机性可能使你的药物看起来是有效的。但药物和安慰剂之间的区别越多，与随机性有关的可能性就越小。所以统计学显著性的结果其实是以一个很随意的阈值为界限的。在大多数社会科学期刊以及医学文献中，如果纯粹的随机性能够解释你所得到的结果的概率小于5%，那么观察报告通常被认为是具有统计学显著性的。在物理学中，这个阈值通常较低，一般为0.3%（3σ），有时甚至是0.00003%（5σ）。但是它们代表的重要意义是相同的：如果你的结果足够醒目，可以通过阈值，它就会被认为是具有统计学显著性

的。

大多数情况下，统计学显著性这个词都没有被正确地使用。如果你看了在同行评议的文献中发表的文章，你就会发现对统计显著性的测试永远不会只是单次观测，而是几次、几十次甚至上百次。研究人员在检查止痛药对关节炎患者的有效性的数据时，会试图回答之前提出过的问题：药物对缓解病人的痛苦有帮助吗？对患有膝关节疼痛的患者有帮助吗？背部疼痛呢？肘疼痛呢？剧烈的疼痛呢？中度疼痛呢？中度至重度疼痛呢？它对患者的关节活动范围有帮助吗？对患者生活质量的影响呢？每一个问题都是对统计显著性的测试，而且通常会以5%的行业标准来衡量。意思就是如果有5%的概率，随机性就会使一种毫无价值的药物看起来是有效的。如果测试10个问题，你答对了1个或1个以上，那么你被随机性欺骗的概率就是40%。通常在论文中会提出10个以上或更多的问题，这样就有可能从数学上矫正“多重比较”的问题（尽管规范并不会要求这样做）。同样地，也有可能因为没能回答一个主要问题而使随机性的效果受到影响，尽管在实践中这种“主要成果”表现出了令人惊讶的可塑性。但即使进行修正也经常不能考虑太多影响因素，否则会导致许多研究员的计算结果被破坏，例如在数据分类中，即使是非常微妙的变化都有可能对结果造成影响。例如，将疼痛划分为10个等级，那么“严重”的疼痛是7级以上还是8级以上呢？有时这些问题会被忽略，而有时则是故意被忽略，甚至是特意操纵数据。

最好的情况是通过计算来证明统计显著性是正确的，但这也并不会给你提供更多的信息。当然，相对来说偶然性的概率对你的观察结果也不会有什么作用。而且它也不会显示出实验是否被正确地设置，机器的校准是否被取消，计算机代码是否存在漏洞，实验者是否为了防止偏差而适当忽略了数据，科学家是否真正分辨出了所有可能的假信号源，玻璃器皿是否进行了正确的消毒，等等。当实验失败时，失败的原因有很多，有可能失败的责任并不是因为随机性，而是因为实验过程犯了很多低级错误。

当欧洲核子研究中心的物理学家宣布，已经发现中微子移动的速

度超过光速时，6σ水平 [132] 的统计学显著性（对于错误的详细的检查）并不足以说服聪明的物理学家相信欧洲核子研究中心团队是错误的。但研究结果不仅与物理定律冲突，还与超新星爆炸中对中微子的观测结果冲突。果然，几个月后，缺陷（很微妙的缺陷）终于出现了，否定了欧洲核子研究中心团队的结论。

在科学界中，出现错误的研究结论是非常常见的。比如，考虑到美国食品和药物管理局每年都要对几百个临床实验室进行检查的事实，大约会有5%的实验室涉及“存在严重的不良条件及实验做法”，这个结果实在令人震惊，导致他们得出的数据也被认为是不可靠的。当然这些做法中也不乏有彻头彻尾的欺诈。对检察员来说，这都只是极为明显的问题，我们很难想象，实验室中错误的实验数目的概率为5%的是两倍、三倍甚至更多。即使阈值设定为5%、0.3%甚至0.00003%，而实验数据被实验错误破坏的概率有可能达到10%或25%，甚至更高，那这样的统计有效性还有什么意义呢？当出现可怕的错误或是欺诈时，即使最严格的统计有效性结果也会失去意义。

尽管统计学家对这种做法提出警告，利用统计显著性以偏概全的发现还是经常被用于快速决策，无论观测结果是否可信或适合发表。这样做带来的结果就是，同侪审查的文献充斥着统计学意义上的发现，而这些发现都是不可复制并令人难以置信的，荒谬的观测结果的数量级甚至超越了最低可信度。无论研究过程是否应该认真严谨，对于本质上是定性的研究过程，“统计显著性”的概念已变成了定量支撑。如果没有“统计显著性”，科学会发展得更好。

158

SCIENTIFIC INFERENCE VIA STATISTICAL RITUALS

通过统计学方法进行科学推理

格尔德·吉仁泽（**Gerd Gigerenzer**）

社会心理学家，马克斯·普朗克研究所人类发展研究中心主任，著有《风险与好的决策》（*Risk Savvy*）。

作为一个年轻人，莱布尼茨有一个美丽的梦想：通过微积分学将世界上的每一个想法都用符号表现出来，这种普遍的微积分学将终结所有的学术争论。举例来说，Edge每一次激烈的讨论，都可被冷静的计算结果迅速解决。根据莱布尼茨乐观的估计，一些熟练掌握了微积分的人，五年后应该能够胜任所有工作。然而，包括莱布尼茨在内，至今尚未有人能够胜任所有工作。

尽管如此，莱布尼茨的梦想在社会各界依然欣欣向荣地发展。目前，莱布尼茨的梦想还未实现，只有一些替代方法能够被应用。在某些领域中，这种替代方法是多元回归，而在另一些领域则是贝叶斯统计，但使用最多的是零仪式（null ritual）[133]。它的步骤如下：

1.设置一个“无平均差”或“零相关”的零假设，不要指定你自己研究假设的预期；

2.使用5%作为拒绝空值的约定值。如果表现出显著性，那就可以接受你的研究假设。假定值可以是$p < 0.05$，$p < 0.01$或$p < 0.001$中的任何值；

3.总是执行此过程。

绝不会有人认为这一步骤与统计正确性有关。事实上，英国统计与遗传学家罗纳德·费希尔先生曾表示，这种做法是错误的，从一个实验到另一个实验，研究者不应该使用相同的显著性水平进行研究。著名统计学家耶日·内曼（Jerzy Neyman）和埃贡·皮尔逊（Egon Pearson）如果了解到现在的做法，一定会气得从坟墓里跳出来。贝叶斯也同样讨厌假定值。然而翻开任何心理学、商业或神经系统科学方面的期刊，你都有可能会看到连篇的假定值。这就有几个例子：2012年，作为管理学领域内一流的实践性期刊——《管理学会杂志》（*The Academy of Management Journal*），其中假定值的平均数为每篇文章116个。在2011年的《自然》中，刊登的所有研究人类的科学领域（如行为科学、神经心理学以及医学）的文章，其假定值出现的概率高达89%，这还是在不考虑规模效应、置信区间、功效或模型估计的情况下。

仪式，是一种庄严的礼仪，由有序安排好的行动组成。仪式通常涉及神圣的数字或颜色。在举行仪式的时候，既要避免思考为什么要执行这些操作，又要保证持续性，因为一旦停下来就会遭到惩罚。而零仪式包含了以上仪式所有的特点。

“5%”被认为是一个神圣的数值，据称它会告诉我们真正的效果和随机干扰之间的区别。在功能性磁共振成像研究中，因为数据被颜色取代，所以会有大脑被“点亮了”的说法。

这种对“5%”的错误理解非常令人震惊。如果神经病学家对统计有任何好感，他们都会将此计入《精神疾病诊断与统计手册》中。美国、英国、德国的研究表明，大多数研究者不理解（或不想理解）假定值的真正含义。他们混淆了假定值（p[数值|Ho]）与随机概率（p[Ho|数值]）的概念，并且对于类似“数值可以被重复的概率”的概念感到费解。这些令人吃惊的错误在一些顶级的期刊中出现。例如，为了研究两种方式的差异，有一种基本观点认为，我们应该对其差异进行测试。而不应该测试每一个平均值是否违背了共同的基线，

如，“神经活动随着训练的增加而增强（$p < 0.05$），但这并不在对照组（$p > 0.05$）中”。2011年在《自然神经科学》（*Nature Neuroscience*）刊登的一篇论文中提及了一篇关于神经科学分析的文章，这篇文章也曾刊载在《科学》（*Science*）、《自然》、《自然神经科学》、《神经元》（*Neuron*）、《神经科学杂志》（*The Journal of Neuroscience*）等杂志中。这篇文章表明，尽管有很多人都做了他们应该做的，但却有更多人使用了不正确的程序。

虽然仪式完全没有任何意义，但不执行仪式会引起极大的焦虑。在一项研究中，当互联网参与者被问到，在英雄主义和利他主义之间是否存在区别时，绝大多数人的感觉是这样的：2 347名受访者（97.5%）认为，这两者之间有区别；而另外58名受访者认为没有区别。然后研究者用这些数据进行了卡方检验[134]，计算出c2（1）＝2178.60，$p < 0.0001$，然后得到了一个与实际情况不符的结论：认为两者之间有区别的人比认为没有区别的人多。

强迫症的一种表现是即使没有任何理由也会强迫性地洗手。同样地，研究人员总是要执行统计推断的这种零仪式，即使在有些情况下得不到任何有意义的结果，也就是说，当总体中没有随机样本可以抽取，或最初还没有总体的定义，甚至总体不适用重复的随机抽样的统计模型时，都不能将其称为是好的描述性统计。所以即使计算了一个有意义的假定值，也不能对总体进行清楚的描述。这个问题并不在于统计学，而是研究者错误地将其作为“自动推理机”使用了。

最后，就像强迫性地担心和洗手会干扰生活质量一样，对有意义的假定值的渴望也会破坏研究的质量。其实，显著性理论在很大程度上已经被有意义的假定值取代了。这种替代的目标引发了一些不好的行为，比如，将可疑研究进行有选择性地报告的行为作为多实验条件进行“处理”，或是在观察了数据对实验结果的影响后，将某些数据排除在外。根据2012年《心理科学》（*Psychological Science*）对2 000名心理学家进行的一项调查显示，超过90%的心理学家承认，曾至少有一次从事有问题的科学研究实践。这种为了制造有意义的假定值的大规模的“欺骗”行为，比一些罕见的公然欺诈行为更加有害。有害结

果被大规模发表，但是却不能重复。在利用大数据进行遗传学和医学研究时，就曾遇到过类似的令人震惊的情况，当试图重复发表的研究结果时，发现根本是徒劳。

159

THE POWER OF STATISTICS
统计学的功效

伊曼纽尔·德曼（Emanuel Derman）

哥伦比亚大学金融工程学教授，曾先后在贝尔实验室、高盛集团和所罗门兄弟公司任职，著有《宽客人生：从物理学家到数量金融大师的传奇》《失灵：为什么看来可靠的模型最终都会失效》。

在我成长的环境中，有很多物理学家的工作方法是观察世界，对其进行实验，提出假设、理论以及模型，再进一步进行实验，然后利用统计学的方法分析结果，从而将心中的想法与实际情况进行比较。这其中用到的统计学，只是他们进行确认或否定研究结果的工具。

但现在，尤其在社会科学领域，科学家越来越喜欢将统计学和数据科学作为一种知识和真理的来源。有些人甚至宣称，计算机辅助的统计学分析模式将取代我们传统的发现真理的方法，不仅在社会科学和医学领域如此，在自然科学领域也将会如此。

我们必须警惕，不要太过于迷恋统计学和数据科学，而放弃了发现自然伟大真理的经典方法（人类亦是自然的一部分）。关于经典方法，一个很好的例子是行星运动第二定律的发现，它是在17世纪由开普勒提出的，而事实上第二定律相比于模式的识别和描述并没有应用太多的法则。

开普勒第二定律表达的是，太阳和一个移动的行星之间的连线，在相同的时间内扫过的面积是相同的。这种行星运动的深刻对称性意

味着，行星越靠近太阳，它沿着轨道运动的速度就会越快。但请注意，在行星和太阳之间实际上是没有线的。开普勒惊人的洞察力离不开对第谷·布拉赫数据的思考，以及长期的冥思苦想和灵感的爆发，最终他才想到利用一条无形的线来完成并检验他的假设。数据、灵感、假设以及最后与数据的比较是一个有着悠久历史的过程。开普勒第二定律其实是角动量守恒定律，牛顿的运动定律和重力理论也都是在此基础上提出的。牛顿的理论能够快速地被大众接受，也是因为开普勒的三个定律已经被验证是正确的。在牛顿诞辰300年的时候，约翰·梅纳德·凯恩斯（John Maynard Keynes）的一篇文章中关于牛顿是这样写的："我猜测他早期的卓越是因为他直觉的力量，一个人所能被赋予的最强大、最坚忍的力量。"

统计学这个领域，本身就有点像卡利班（Caliban）[135]，它发源于数学和自然科学之间的孤立地带。它既不是一种纯粹的语言，也不是一种纯粹的关于自然的科学，它是一些用于测试假设的技术的综合。隔离的统计数据只能寻找过去的趋势和相关性，并假设它们将持续下去。但是，相关性不等于因果关系。

科学是一场战争，我们要在混乱的数据中寻找原因和解释。不要太迷恋数据科学，到目前为止，数据科学主要在广告和说服力方面比较有优势而已。数据本身不会发出声音。正如开普勒的传奇故事告诉我们的，根本不存在"原始"数据。选择要收集的数据，以及如何对数据进行思考，需要对无形的事物具有深刻的洞察力。如果想要对收集到的数据产生好的直觉，需要采用传统的方法：直觉、建模、理论化，最后才是统计。

160

REPRODUCIBILITY

再现性

维多利亚·斯托登（Victoria Stodden）

计算法律学学者，哥伦比亚大学统计学助理教授。

我并不是要谈论淘汰再现性 [136] 这一抽象的概念，或是降低这一概念在科学论述及科学发现中的地位，我想要说的是，我们应该重新对这个词进行明确的定义，弄清它究竟是什么意思，让不同工作环境中的科学家都能采用更恰当的术语。

当罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）在16世纪70年代将“再现性”这一概念引入到科学论述中时，它包含了科学实验和科学发现两个方面，即演绎推理（如数学、逻辑学）以及弗朗西斯·培根（Francis Bacon）所提出的新工具——归纳法。逻辑演绎系统对如何进行正确的验证已经做得很好了，但对实验进行验证却困难得多。玻意耳尝试与罗伯特·胡克（Robert Hooke）建立一个真空室，他做了一个案例，无论是采用归纳、实证或发现哪一种方法，那些通过观察自然而得出的结论，都必须通过独立的复制来进行验证。然后，将实证研究发表，所发表的文章包含了关于程序、条款、设备和观测等详细内容，这样其他研究者就能重复过程，并推测结果。

应用当今普遍使用的计算机方法，实现以上内容就会变得非常复杂。计算机不像以前使用的任何科学仪器，因为它只是作为实现一种方法的平台，而不是直接作为一种工具。所以在应用时就需要创建附

加的指令用于沟通，这些指令就是代码和数字数据，而它们也是玻意耳的复制研究想法的一部分。

这种通信差距并没有被计算科学研究团队忽略，从某种程度上来讲，这和玻意耳当时的情况有点像，科学界都在呼吁科学交流新标准的诞生，而这一次的新标准则包括了诸如数据和代码等数字对象。

近几年来，杜克大学将注意力集中于一个问题上，主要是为了解决基因组学通过计算机研究得出的结果不可重复的问题，美国国家科学院医学研究所也发表了报告，推荐了新标准，主要用于对计算机研究进行计算机检验的临床试验审批。

该报告建议，软件与计算检验首次关联后，将被固定在审批流程的初始阶段，之后就可以“持续使用”了。后来，在布朗大学举行的主题为“计算机学和实验数学的再现性”的研讨会上（我是协办方）形成了规范流程，即当发表计算机学的研究成果时，适当的信息应被包含在内，包括访问代码、数据以及执行细节。在这种情况下的再现性，应重新被定义为“计算机学的再现性”。

计算机学的再现性应与实证的再现性，或玻意耳版本的不可计算的实证科学实验的适当通信进行区分。这种区分很重要，因为传统的实证研究已经出现了对重复的怀疑。作为诺贝尔经济学奖得主，丹尼尔·卡尼曼曾说过：“我隐约看到了火车残骸。”这暗示他已经注意到了某些心理学实验的非再现性。

事实已经摆在眼前，科学研究不能再依靠产生“可验证的事实”来进行了。因为这样做会使我们将讨论的重点一直放在实证研究的再现性上，而不是计算机学的再现性。我们将这两种类型的“再现性”混为一谈，混淆了讨论的主旨，使讨论的重点变成试图建立一个再现性的标准。我认为，至少有一个以上的非再现性的独特资源，比如“统计再现性”。通过改进“研究-传播”的过程来查找再现性的问题虽然很重要，但是并不充分。

我们还需要考虑新的措施，以评估统计推断的可靠性和稳定性，

这包括开发新的验证措施，并扩大不确定性量化的领域，这样不仅发展了统计信度的测量，而且当涉及大型的多源数据集或大规模模拟时，可以使我们对错误的来源有一个更好的理解。而且，我们还能够做一件更好的事情，那就是检测生成的统计报告中存在的偏差，尤其是在数据缺乏的前计算机时代。

实证科学、计算机学以及统计学，这三种类型的再现性都存在影响科学事实确立的严重问题。但每种类型的再现性都有不同的补救措施：对实证科学来说，是改进现有的通信标准和报告；对计算机学来说，是以计算环境可被复制为目的；而对统计学来说，则是以重复实验结果的统计检验评估为检验目的。这些是很宽泛的建议，每种类型的再现性可以根据科学研究环境的具体细节有不同的操作，但是混淆这些科学研究方法的不同方面，将会减缓我们解决那个由真空室开始的玻意耳旧论的进度。

161

THE AVERAGE
平均

尼古拉斯·克里斯塔基斯（**Nicholas A.Christakis**）

哈佛大学医学博士，社会学学者，合著有《大连接》。

一百年前发明的具有里程碑意义的多元统计技术，使我们可以正确地比较两组平均数之间的差异，自那以后我们就一直误以为这种差异是显著的，而且，通常一组数据只存在一种重要的差异，但事实上我们都被自己欺骗了。我们花了一个世纪的时间观察和解释这种差异。我们沉迷其中不能自拔，现在是时候应该停止这种行为了。

我们可以肯定地说，从平均水平来看，男人比女人高，挪威人比瑞典人富有，第一个出生的孩子比第二个出生的孩子更聪明。我们也可以通过实验的手段来检测不同组别之间的微小差异，或检测不同组别之间是否存在特别的不等位基因。但用这样的方法看待自然世界，也未免太简单太狭隘了。

我们是时候放弃对平均数的关注了。即使还是要继续关注，也应该暂时放一放。在不考虑平均数的这段时间里，我们应该抓紧时间关注那些曾被忽略了的组别之间的其他差异：我们应该集中精力比较一下不同组别之间方差的差别，这样可以得到差值、范围以及测定值等。

我们之所以会将更多的精力集中于平均数研究上，有一部分原因是由于计算和比较平均数的统计工具都非常简单且成熟。而比较某一

组的方差与其他组的方差是否有区别则非常困难。这让我想起了一个关于醉汉找钥匙的笑话：醉汉跪在路灯下寻找钥匙，只是因为那儿的光线比较好。我们沉醉于统计功效中，并且说服自己分布均值是最重要的。但事实往往不是这样的。举个例子，我们将关注点放在不同组之间的财富差异上。比如，美国是否比其他国家富有，是什么原因导致了这种差异？银行家是否比顾问赚的钱多，这又如何影响了即将毕业的大学生对职业的选择？但在解释群体和个人的结局和选择时，群体中财富的分配可能与不同群体之间的财富差异同样重要。即使美国和瑞典的国民平均收入相同（只是一个粗略的说法），但美国国民收入的方差却高得多（美国国民之间的收入差值更大），而这一事实是任何组别之间的平均数差异无法体现的，方差有助于解释当前中国民众的现状。例如，这可能对群体的平均发展以及群体内部每个人的发展都更为有利，即使平均收入有所降低，也有利于群体形成一种更平等的收入分配。我们可能希望在财富的支出上更加平等。

这里有一个假设的例子，是关于不平等的另外一种态度。当要为一艘帆船组织一队水手时，以下哪种选择最好？所有的10名水手都具有相同程度的近视，且他们的平均视力为0.1；或者，10名水手中有9人视力非常糟糕，但是剩下的一个人视力非常好。这两组水手的平均视力相同，但是为了安全地航行和生存，不平等的情况当然是越多越好。在视力这方面，我们可能会希望有更多的不平等。

或者再来思考一个医学方面的例子，看看差异有多么重要。在对待艾滋病晚期患者和肝硬化晚期患者时，可能会有两个条件相等的平均值预测，但对于艾滋病患者，医生提出“停止抢救”的概率可能更高。很多人会认为医生出于歧视而有意避免抢救艾滋病人。但真正的原因是艾滋病患者中幸存者的方差更高，比起肝硬化患者，艾滋病患者中有更多的人在患病不久后就离世了。医生面对的是这样的一个事实，而不是这两个群体之间的平均生存率；而对于肝硬化患者，医生可以稍晚再为他们提供拒绝心肺复苏术同意书（DNR）。

熟悉方差可以使我们弄清楚一些著名的颇具争议的假设。比如，为什么在重点高校中男性数学教授更多？男性和女性的数学天赋从总

体上看平均值是相同的，但男性中的方差可能更高。如果是这样，那就意味着有更多的男性是处于统计分布的底部（事实上，男孩可能患有智障的概率是女孩的三倍），但也有更多的男性处于统计分布的顶端。

当主要专注于均值时，我们会错过世界上一些既有趣又重要的事情。一个受限制的视角对于实际生活或科学研究都有不利的影响。难道我们想要一个更富有的但不平等的社会吗？我们希望通过一些教育项目来增加考试分数的平均值吗？如果存在一种抗癌药物，虽然它可以使一些患者活得更长，却导致更多病人更快速地走向死亡，那么像这样对平均存活率没有任何影响的药物，医生也要优先使用吗？要真正了解这些决策的相关性，我们需要的不仅仅是平均值这种数据，还需要将注意力放在方差上。

注：本文作者尼古拉斯·克里斯塔基斯的《大连接：社会网络是如何形成的以及对人类现实行为的影响》已由湛庐文化策划，中国人民大学出版社出版。

162

STANDARD DEVIATION

标准偏差

纳西姆·尼古拉斯·塔勒布（**Nassim Nicholas Taleb**）

纽约大学理工学院风险工程系特聘教授，风险管理理论研究者，著有《反脆弱》《黑天鹅》。

标准偏差的概念已经让很多科学家感到混乱了，是时候将它从普通应用中淘汰，并使用更有效的平均偏差的概念来取代标准偏差了。标准偏差应该给数学家、物理学家和数学统计学家在推导极限定理的时候用。在这个计算机时代，已经没有使用标准偏差统计调查的科学必要了，如果在普通应用中继续使用标准偏差，尤其是在社会科学领域，如果越来越多的人还是机械地使用统计工具解决科学问题，那必然是弊大于利的。

如果有人让你计算你所在城镇过去5天气温的“日平均变化”（或是一家公司股票的价格，或是你叔叔的血压），这5天的温度数据分别是：-23，7，-3，20，-1，你要如何计算？

你会观察、计算数据的平方或求和求平均值然后再取平方根吗？或是取绝对值再求和然后计算平均值？这两种方法之间存在很大的区别。第一个方法计算出的平均值约是14.1，而第二个方法的平均值是11。第一种方法在技术上叫作均方根偏差，第二种方法叫作平均绝对偏差。平均绝对偏差比较符合“现实生活”的实际情况，它比第一种方法要好得多。而事实上，当人们在应用标准偏差进行决策时，他们会

假设这就是预期的平均偏差。

对这两种方法的混淆是有历史原因的。1893年，伟大的卡尔·皮尔逊（Karl Pearson）针对之前被称为“均方根误差”的概念，提出了“标准偏差”的概念。至此，人们认为“标准偏差”就是“平均偏差”，这个想法自此流传开来。每一次报纸试图澄清市场“波动性”的概念时，都会被含糊地定义为平均偏差，然而却产生了标准偏差（更高）的数值度量。

但不是只有新闻记者会犯这个错误。我曾经看到过，在美国商务部和联邦储备局的正式文件中也将这两个概念混为一谈，甚至有一些监管部门在对市场波动性的报告中也会出现这错误。更糟糕的是，丹尼尔·戈尔茨坦（Daniel Goldstein）和我发现，大多数数据科学家（其中有很多是博士）在现实生活中也会犯糊涂。

这一切都是由一些不直观、不准确的术语造成的。丹尼尔·卡尼曼利用心理偏差的原理对这一现象进行了解释，他将这一现象称为“属性替代”（attribute substitution），也就是说，有些人会把平均偏差误认为是标准偏差，原因在于前者更容易浮现在脑海中。

（1）平均偏差在样品测量中比标准偏差更准确、更稳定，是因为平均偏差是固有权重，而标准偏差则使用观察本身作为其自身的权重，结果大，权重就大，因而就会出现轻尾分布[137]。

（2）在方程式中，我们经常使用标准偏差，但最终却是在计算平均偏差的过程中对其进行改动（比如，在金融领域对期权定价的过程）。在高斯的世界中，标准偏差大约是平均偏差的1.25倍，也就是（Pi/2）的平方根。但当我们调整随机波动率时，标准偏差的值往往是平均偏差的1.6倍。

（3）许多统计学的现象和过程都有“无限方差”（比如，最受欢迎的帕累托80/20规则[138]），但其实是有限的而且是正确的平均偏差。只要平均值存在，平均偏差就会存在。而反过来，（无限的平均偏差和有限的标准偏差）永远是不正确的。

（4）许多经济学家都已经摒弃了无限方差模型，而将其认为是“无限平均偏差”。这种做法实在是可悲，但却是事实。自从50年前，伟大的贝努瓦·曼德尔布罗特（Benoit Mandelbrot）提出了无限方差模型，经济学家就被这种混乱的概念吓坏了。

令人感到悲哀的是，这种不成熟的观点竟然可以造成如此大的误解。我们的科学工具比我们的直觉超前了太多，这已成为科学发展的一大问题。所以我以罗纳德·费希尔先生的一句名言作为结尾：“统计员不能逃避责任，他们要了解自己应用和推荐的方法”。

另外，在社会科学和生物科学中，与概率相关的问题并没有就此消失，但仍有一个更大的问题，那就是研究人员在使用统计学概念时并没有理解这些概念，却还吹嘘着“n of 1”或“n large”，他们将传闻当成信息，又将真正有用的信息误认为是传闻。大多数在论文中应用回归分析的人，其实并不十分清楚回归分析的意义，以及它能解释什么或不能解释什么。正是由于这些问题无法在现实中得到检验，而且也缺少风险承担机制，再加上一层又一层的假象，即使社会科学家在统计概率上犯了一些小错误，他们依然能够继续自己的研究事业。

163

STATISTICAL INDEPENDENCE

统计独立性

巴特·卡斯科（Bart Kosko）

南加州大学信息科学家、教授，著有《噪声》（*Noise*）。

是时候揭穿科学中关于“统计独立性”的谎言了。世界是通过大量的因果关系而相互关联的。重力与所有物体通过质量这单一的因果关系而连接在一起。世界本身就包含巨大的相关性。提出统计相关性并不意味着因果关系已经过时了，但这确实是一个数学事实。统计独立性意味着根本不存在相关性。但事实却相反，事件之间不是相互独立的而是相互关联的。就像大数据算法所关注的重点是更大的数据集的相关性。

统计独立性也是近代统计抽样技术的基础。它是随机样本的一部分，是政治民意调查和一些医学研究中使用的老式置信区间 [139] 的基础，甚至是无分布辅助程序会越来越多地取代那些老式技术的模拟数据集的基础。

统计独立性的概念有点像白噪音 [140] 的概念。咝咝声、砰砰声都是白噪音真实的样本，都代表了统计独立性的一个方面。白噪音的频谱是平坦的，但理想的白噪音具有无限带宽，因而其能量无限大，所以在现实世界中，白噪音是不可能存在的。但这并没有阻止一代又一代的科学家和工程师假设是白噪音干扰了被测信号和通信。

真正的噪音样本不是独立的，它们存在某种程度的相关性。干扰

电子电路和雷达设备的热噪音，其频谱波动很小，看起来也几乎是平坦的，而真正的噪音频谱不会是平坦的，也没有无限的能量。真正的噪音是彩色的，如粉红色、褐色或其他一些令人紧张的颜色，这些颜色暗示了噪音样本之间相关性的接近程度。 [141] 所以真正的噪音并不是白噪音。

这就暴露出一个令人深思的问题，我们几乎没有对统计独立性进行过测试。大多数测试最多也就包含两个变量，然后测量这两个变量（而不是数据本身）是否独立。大多数科学家很难为其命名，所以常见的做法是假定抽样事件是相互独立的。仅仅假设数据是不变的、平稳的，仅仅假设数据不但来自相同的概率分布，而且具有统计独立性。这样做的一个简单的理由就是几乎所有人都这样做，而且这种做法还被写进了教科书。这种假设是群体思维在所有科学中最普遍的实例之一。

我们经常进行统计独立性的假设，原因不是其真实的准确性，而是出于理论研究的需求，统计独立性使数学变得简单，使棘手的问题可以轻易被解决。统计独立性将复合概率拆分成个体概率的乘积（利用对数将乘积概率转换成求和，因为求和比乘积更容易计算）。进行大规模条件概率的实验，要求真实建立有卓越性能的实验。而连续的抛硬币实验是独立的，这就使实验者更容易变成“赌徒”。因为实验者普遍认为复合概率或联合的概率总是拆分条件概率的乘积。而所谓的乘法法则为此种分解方式提供了依据。独立性进一步减少到无条件的条件概率。这种做法没有考虑条件及统计相关性。

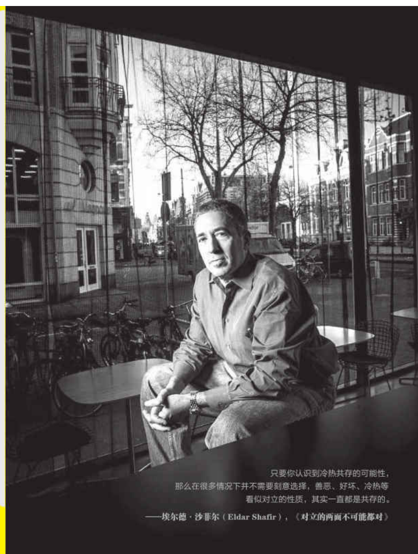
俄罗斯数学家安德烈·马尔可夫（Andrei Markov）的研究发现，在事件的发展过程中，每次状态的转移都仅与前一时刻的状态有关，这一研究结果是关于统计独立性研究第一次伟大的进步。现在我们仍然在全力对付这种数学上的马尔可夫链 [142] 并且不断地发现惊喜。谷歌的搜索算法在很大程度上就依赖于寻找一个有限马尔可夫链的平衡特征向量。搜索模型假定，互联网冲浪者随机地从一个网页跳转到另一个网页，就像一只青蛙跳从一片荷叶跳到另一片荷叶。这种随机跳跃不具有统计独立性，但却是有概率的。也就是说，你现在正浏览

的网页影响了你将要浏览的下一个网页。所以真正的网上冲浪涉及的是之前访问的几个网站之间的概率依赖关系。这种做法认为，人的意识不是一个马尔可夫过程。放弃对独立性甚至是马尔可夫链的依赖，可以为我们提供一种模型，这种模型可以用来模拟从分子扩散到语音转换的各种不同的数据流。

马克可夫链所表达的是，未来的事件仅与事件当前的状态有关，而与其过去的状态无关，我们现在要做的应该超越这种简单的理论。我们有强大的计算机来做这些工作，许多积极的理论家也会提供更多更深刻的见解。放弃统计独立性的支撑可以为我们带来更多研究成果。

科学需要认真对待其最喜欢的答案，也就是根据情况而定。

AS LONG AS
YOU RECOGNIZE
THE POSSIBILITY OF
BOTH COLD AND HOT,
THEN IN MANY
CASES YOU NEEDN'T
CHOOSE—
IT TURNS OUT
THEY'RE BOTH THERE.



只要你认识到冷热共存的可能性，
那么在很多情况下并不需要刻意选择，善恶、好坏、冷热等
看似对立的性质，其实一直都是共存的。

——埃尔德·沙菲尔（Eldar Shafir），《对立的两面不可能都对》

164

OPPOSITES CAN’T BOTH BE RIGHT

对立的两面不可能都对

Eldar Shafr

埃尔德·沙菲尔

普林斯顿大学心理学教授，研究领域涉及认知科学、判断与决策、行为经济学等。

合著有《稀缺：我们是如何陷入贫穷与忙碌的》。

英国名厨赫斯顿·布卢门撒尔（Heston Blumenthal）创作了一款极具创意的饮品，名曰“冰火茶”。将一份调好的糖浆放在一个有分隔的玻璃杯中，然后从一边倒入热茶，从另一边倒入冰茶。由于两种液体的黏稠度不同，将中间的分隔板抽走之后，冰茶与热茶仍然可以在一段时间内保持分离的状态。这样一来，幸运的就餐者就可以同时喝到冰茶与热茶两种不同的口感。当你品尝这款饮品时，讨论它是冰茶还是热茶没有意义。你需要做的只是做出选择，是从冰茶的一边开始喝还是从热茶的一边开始喝？但无论怎样选择，这一杯茶都有两种感觉。

世界上大多数的科学（当然主要是社会科学和行为科学），比起我们一直以来的认知，它们更像是那杯“冰火茶”。

比如说，我们通常认为，快乐和悲伤是两种对立的状态，所以应该相互排斥。但是最近关于情绪的研究表明，积极情绪和消极情绪不应该被认为是对立的，事实上，快乐和悲伤可以同时发生。通过调查

发现，那些观看过某些电影或经历过“毕业季”的人，他们能同时深刻地感受到快乐和悲伤两种情绪。我们的情绪体验更像是“冰火茶”：可以同时容纳冷热两种状态。

这样的观点同样适用于“善与恶”。“冰火茶”从冷的一边开始喝还是从热的一边开始喝，真正品尝过就会知道，这微小的顺序差别实际上会产生很大不同。在经典的“好撒玛利亚人实验”中，约翰·达利（John Darley）和丹尼尔·巴特森（Daniel Batson）招募神学院学生，针对好撒玛利亚人的寓言进行布道。其中有一半的学生被告知，他们赶往布道地点的时间很充裕，而另一半学生被告知时间非常紧迫。在他们去布道的途中，所有参与者都会遇到一名因受伤而倒在路上的人，这个人看上去需要帮助。大多数时间充裕的学生会停下来帮助这个受伤的人，但只有10%要迟到的学生会停下来施予援手，而其他人会继续赶路，不帮助受伤的人。尽管他们都受过道德教育，也学习过《圣经》，然而“时间约束”竟成了神学院学生是否愿意停下来救人于危难的决定性因素。就像那杯概念性的茶一样，每个神学院的学生都有慈悲和冷漠的两面，而究竟会表现出哪一面，则受当时情境的影响。

另一个很有代表性的人物是约翰·拉贝（John Rabe），他被称为“活菩萨”，是一位光头、戴眼镜的德国工程师。在日本占领南京期间，他组织建立了南京安全区国际委员会，成为当时南京的安全区域，挽救了成千上万中国人的生命。而另一方面，拉贝又是当时南京地区纳粹党的领袖。1938年，他曾向世人宣布自己百分百地支持德国的政治制度。

正如摩尼教的观点所表达的那样，从本质上来讲，这种对立并不是永远只能二选一。如果你相信人总是善良的或总是邪恶的，如果你认为玻璃杯里只能装冷水或是热水，那你就错了。你会这样想，是因为自己没真正喝过“冰火茶”，所以对人性的理解太过天真。但是，只要你的观点不极端，只要你认识到冷热共存的可能性，那么在很多情况下并不需要刻意选择，善恶、好坏、冷热等看似对立的性质，其实一直都是共存的。

就我个人的一点了解，物理学家会质疑波与物质之间的差别，生物学家拒绝在先天与后天之间做出选择。而从我所擅长的社会科学领域来看，关于人是否理性以及是否自私的问题，也一直存在激烈的争论。各方观点都有令人信服的研究作为支持。人们可以是冷漠的、精明的、自私的和一丝不苟的，也可以是热情的、糊涂的、无私的、情绪化的和带有偏见的。但事实上，这些相互矛盾的特质可以同时存在，人类可以在同一时间展现出这些相互矛盾的特质。一个人可以既是刻板的天气预报员，又是过度自信的投资者；既是冷酷无情的统治者，又是可爱的宠物主人；既是富有同情心的朋友，又是冷漠的父母。关于在苛刻条件下决策的研究发现，人们对当下关注的问题所表现出的态度是深思熟虑、认真严谨，但是当提到注意力以外的事情时，他们就会表现得粗心大意、漠不关心，哪怕这些问题与他们自身密切相关或更加重要。

我们都知道，历史上有很多聪明人做了愚蠢的事，也有很多好人做了坏事。那我们究竟是无私的还是自私的？是聪明的还是愚蠢的？是善良的还是邪恶的呢？其实就像“冰火茶”一样，总有一些特质是共存的，会表现出哪一种特质，就取决于你从玻璃杯的哪一侧开始喝。

注：本文作者埃尔德·沙菲尔的《稀缺：我们是如何陷入贫穷与忙碌的》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

165

SCIENCE = BIG SCIENCE

科学 = 大科学

塞缪尔·阿贝斯曼（Samuel Arbesman）

应用数学家，考夫曼基金会资深学者，著有《失实》（*The Half-Life of Facts*）。

几个世纪以前，当科学才刚刚开始发展时，通过简单的实验为科学发展作出贡献还是有可能的。不论你是一个平民科学家还是“绅士科学家”[143]，你都有可能发现这个世界存在的一些基本的东西。但在过去的数十年里，科学发展得越来越强大。在这个大科学时代，我们需要庞大的科学家团队共同努力，才有可能在从生命科学到高能物理[144]的所有科学领域中有所发现。因为这样的科学研究耗资巨大，所以，个别科学家从事小规模科学研究的时代似乎已经结束了。

我们经常听到这样的说法：即使使用了先进的仪器，在车库中也是不可能发现希格斯玻色子的。因为希格斯玻色子的发现过程有数千名科学家的参与，并且应用了大量的科学仪器。

这样就可以断言小规模的科学研究过时了吗？虽然目前更注重科学团队的研究，但是，那些研究预算有限、实验简单，而且研究者甚至可能是业余爱好者的小而精的科学研究并没有消失。并不是只有一些孤独的失败者在从事小科学[145]的研究工作，更多时候是一些研究经费不足的科学家仍在尽自己最大的努力工作而已。但即使是这样，他们好像还是在大科学时代生存下来了。例如，几年前，一位古

生物学研究生，通过观察美国自然历史博物馆地铁站墙上印着的一块化石的图案，从而消除了关于恐龙是同类相食动物的误解。还有科学家通过系领带来检查空间的可能路径，并且在《自然》杂志上发表了相关研究的文章。由此可见，小科学仍然是存在的。

虽然这些例子看起来并不是很重要，但小规模的科学研究也可能产生巨大的影响。彼得·米切尔（Peter Mitchell）曾荣获1978年的诺贝尔化学奖，而在他的小型私人研究所中，只有很少的几名工作人员。研究所的研究经费也是由米切尔的家族提供的，因此米切尔成为了当代重要的绅士科学家之一。另一位诺贝尔奖项颁给了从事裂脑患者 [146] 研究工作的科学家，因为他们的研究工作带来了关于大脑的功能的新发现。而在这项研究工作中，有一个部分实验就是非常简单又精巧的。诺贝尔网站上就有一个和原实验一样的游戏，你可以在家里玩一下。

其实你仍然可以用非常低的成本进行科学研究。几十年前，斯坦利·米尔格拉姆（Stanley Milgram）研究著名的六度分隔理论时，仅使用了一些明信片。虽然科学发展得越来越强大，但在某些方面，通过小规模的尝试，将使大规模的科学研究工作变得更加简单。得益于计算机的巨大进步，以及大规模可免费使用的数据（而且通过互联网，数据收集也变得更简单了），任何科学家都可以用很小的成本、更简单的方式进行大科学的研究。现在的技术手段允许科研人员以高效的方式，利用很少的研究预算进行科学研究活动，所以即使是业余爱好者要进行科学研究也变得非常容易。加之普通大众在科学研究中的作用越来越大（比如他们会参与到类似于数据收集这样的工作中），使得平民科学家也逐渐多了起来。从对星系或浮游生物进行分类，到研究蛋白质如何折叠，每个人都能够参与到科学研究的过程中。尽管数学可能仍是需要天才的领域，但也会有一些业余爱好者或外行者参与进来，比如，在20世纪90年代中期，两个高中生发现了一种更好的方案，可以解决欧几里德几千年前提出的问题（这个问题自欧几里得解决之后，就再没有人提出过其他的解决方法）。还有，现在甚至出现了一个新的数学领域叫作趣味数学。这些事例都说明，创造性的实验和正确的问题同充裕的研究经费和研究设施一样重要，而

且技术的发展使这项工作比以往更容易进行。所以小科学仍然是可以获得成功的。

166

SADNESS IS ALWAYS BAD, HAPPINESS IS ALWAYS GOOD

悲伤总是坏的，快乐总是好的

琼·格鲁伯（**June Gruber**）

美国科罗拉多大学波德分校心理学助理教授，积极情感和精神病理学实验室主任。

在情绪及其对心理健康影响的研究中，有一种观点已经过时并且应该被淘汰了。那就是：类似悲伤、恐惧等消极情绪是不好的，是不利于我们的心理幸福感的，而像幸福、快乐这样的积极情绪，是好的，是对我们有利的。这种价值判断可以理解为，在情感科学框架中，对于情绪的评价依赖于，这种情绪对于一个人起到的是促进作用还是阻碍作用。鉴于对人类情绪的科学研究在不断进步，我认为类似“悲伤是不好的情绪”或“幸福是好的情绪”这样的观点必须淘汰。

我们先来谈一谈消极情绪。早期的享乐主义 [147] 理论对幸福的定义就是指负面情绪相对减少。像认知行为疗法这类以经验为基础的治疗方法，也是侧重于将减少负面情绪作为强化幸福感的一部分。但是越来越多的科学研究工作都表明，消极情绪对我们的心理幸福感也是至关重要的。这里有三个例子。

（1）从进化论的观点来看，消极情绪通过向我们提供重要线索，这些线索是具有威胁性的或需要注意的问题（如不健康的关系或危险情况等），帮助我们在进化过程中生存下来。

（2）消极情绪能使我们更加专注：可以让我们减少固定思维模式，形成关注细节的分析性思维，增强视觉记忆，增强我们在完成具有挑战性任务时的持久性。

（3）试图抑制消极情绪，拒绝接受和欣赏它，反而会适得其反，越是抑制就越会增强痛苦感，而且还会加剧药物滥用、暴饮暴食的临床症状，甚至会使当事人产生自杀的想法。

其实消极情绪对我们来说并没有那么糟糕。而且，缺少了消极情绪，将更难进行心理调节。

积极情绪是能够激励我们产生追求目标行为的愉快或积极的情绪。长期以来，传统的科学研究都聚焦于积极情绪的好处：在认知收获方面，可以增强创造力；在社会效益方面，可以增强友好关系以及亲社会行为；在生理健康方面，可以增强心血管健康状况。这些研究工作促生了一类假设，就是积极情绪应该被持续最大化，应该继续推动其分支学科的诞生，并使其受到大众的关注。但有越来越多的研究都对“积极情绪是好的”这一观点提出了如下反对意见：

◎积极情绪助长了以自我为中心的行为，包括自私、固定思维、欺骗以及不诚实，并在某些情况下引发同理心泛滥。

◎积极情绪与注意力分散和注重细节的工作能力受损有较大关系。

◎因为积极情绪能够减少压抑感，所以与冒险和死亡率的升高也有关系。

事实上，积极的情绪并不总是有利的，有时对我们的幸福感甚至生存造成阻碍。效价 [148] 不是价值，我们不能基于积极或消极的效价来推断情绪的价值，情绪并没有绝对的好坏之分，仅仅通过分为消极情绪或积极情绪就评价情绪的好坏是不合理的。相反，我们必须基于价值的决定因素细化情感功能。所以，新的研究重点是变量。要根据情景进行判断，某种情绪的展开是帮助还是阻碍了个人目标的实现，哪种情绪管理策略（是重新评估还是转移目标）最适合当时的情

况。此外，一个人的有较好的心理灵活性 [149] 也能帮助其取得更好的效果。

心理幸福感不是由某一类情绪决定的，而是由包括积极情绪和消极情绪在内的多种情绪共同决定的。一种情绪是“好”是“坏”与情绪本身并没有特别的关系，重要的是我们如何控制生活中各类情绪的起落。

167

PEOPLE ARE SHEEP

人如绵羊

戴维·贝雷比（David Berreby）

Bigthink网站专栏作家。著有《我们和他们：认同的科学》（*Us and Them*：*The Science of Identity* ）。

在1914年夏末，欧洲文明开始了它的扩大性自杀阶段[150]，应该很少有人会反对这样的评价。在随后的几十年中，充满了战争和压迫，而且永远不缺愿意做刽子手的人和唯命是从的走狗。与此相反的是，在每个主要城市都有新闻记录片，保留下了人群在夏日的阳光中快乐欢呼的情景。整个20世纪，很多人都在反抗战争、反抗挑起战争的人，但却都失败了，并被送到了集中营。社会科学家们找到了导致这些现象的原因，这个结论在经过强化和推广后，变成了每一个受过教育的人都应该知道的道理，那就是：人如绵羊般懦弱、可怜。

“人如绵羊”这一观点是科学家提出的，然而大多数人都不愿意这样评价自己，他们更倾向于认为，人都是顺从、不愿惹麻烦、遵守规则的。在1955年，伟大的心理学家所罗门·阿希（Solomon Asch）曾写道：“我们发现从众的现象在社会中非常多，导致正常、善意的年轻人都会因此而颠倒黑白，这实在令人担忧。”

大量的研究论文仍然会提到“人如绵羊”模型的各个方面，就好像这是举世公认的真理一样，并以此为依据提出了大量关于从众行为的新假说。更糟糕的是，在政客、选民、政府官员等受过教育的外行人

的言论中，这种观点更加猖獗。但是“人如绵羊”这种观点是错误的。它导致了更多错误的假设和糟糕的政策，是时候将其淘汰了。

几年前，心理学家伯特·霍奇斯（Bert Hodges）和安妮·盖尔（Anne Geyer）重复了20世纪50年代出现的阿希实验。实验中，被试者会拿到一张画有一条直线的卡片，然后判断这条线与另外一张卡片上的三条线中的哪一条长度相等。每个被试者都被分在不同的小组中，而小组中的其他成员是实验者，他们会故意做出错误的选择来误导被试者。阿希实验表明，当群体成员中的大多数都做了错误的选择时，群体中的其他个体有可能会违背自己的感觉，遵从群体的错误选择。

每个被试者分别进行了12次类似的实验，但多数实验中，被试者都没有同意多数人的观点。每个被试者平均只有3次同意了大部分人的观点，而其余9次都坚持了自己的观点。正如霍奇斯和盖尔所提到的：“个人的道德义务在这种情况下应该是‘遵从他所看到的’，而不是考虑别人怎么说。”

实验中并没有迹象表明被试者的感官受损，或他们害怕违背共识。被试者说，他们只是赞同那些误导行为一次而已。对于一个通情达理的人来说，这种行为并不奇怪。

“人如绵羊”模型让我们在顺从或反抗、盲目追随与孤独的自我主张中思考（为了避免成为一只羊，你就必须成为一头孤独的狼）。这个模型并没有指出，正是人需要相信别人，也需要赢得别人的信任，这样的观念引导着人的行为。社会心理学家斯坦利·米尔格拉姆著名的电击实验，测试了普通人愿意给一个陌生人施加电击惩罚的程度。此实验经常被作为证明“人如绵羊”模型的有力证据。但这些研究真正测试的是被试者对于实验者的信任。

事实上，关于对他人的信任问题似乎应该理解为，群体是如何操纵和影响其成员的，还有其他因素起作用吗？

人的行为似乎很容易受到瞬时事物的影响，而影响因素有可能是

那些曾认为无关紧要的因素。例如，在约翰·达利和丹尼尔·巴特森的实验中，那些匆忙赶路的神学院的学生帮助别人的意愿远不及那些时间充裕的学生强烈。有越来越多有影响力的证据让心理学家深感挫败，因为这些证据使心理学家看起来并不那么专业。例如，迈阿密大学的尼尔·约翰逊（Neil Johnson）和伦敦大学皇家霍洛威学院的迈克尔·斯巴格特（Michael Spagat）以及他们的同事发现，许多不同战争（不同的行动者，不同的利益，不同的文化，不同的地区）的严重程度和攻击时机都遵循幂次法则 [151] 。如果这是真的，与发起进攻的时机相比，个别战士的动机、思想和信仰与何时也就无关紧要了。

或者再举一个例子，就像尼古拉斯·克里斯塔基斯的研究工作所阐述的，吸烟、感染性病、感冒或肥胖的风险，在某种程度上与你的社会网络关系有关，然而作为一个独立的个体，这会在多大程度上会改变你的感觉和想法呢？

也许人们的群体行为最终将被解释为受多个瞬时影响（就像海上的波浪），和作用在意识之外强有力的驱动力（就像深海海流）的组合。所有出现的问题都是重要和令人着迷的。但只有在放弃了“人如绵羊”这种过于简单的理解之后才能被我们发现。

168

BEAUTY IS IN THE EYES OF THE BEHOLDER

美是情人眼里出西施

戴维·巴斯（David M.Buss）

美国得克萨斯大学奥斯汀分校心理学教授，著有《危险的激情：为什么嫉妒和爱、性一样是必须的》（*The Dangerous Passion*：*Why Jealousy Is as Necessary as Love and Sex* ）。

有许多人仍然坚持“美是情人眼里出西施”这样的看法。他们会有这样的想法有许多原因。社会科学家总结出，第一，并不是每个人都是美的，这违反了“人生而平等”的信仰。第二，如果外表的有利条件是肤浅的，就应该忽略外表的重要性，转而关注更深层和更有意义的品质。第三如果美的标准是武断的、不断变化的，那这标准就很容易被改变。

在20世纪，有两个运动似乎推动了科学对以上观点的支持。首先是行为主义。如果人的性格特点是在成长过程中经历了一系列行为强化后逐渐形成的，那么这些强化的事件必须建立一系列的吸引力标准。其次是关于吸引力在跨文化差异领域的关于人种学的发现。就像新西兰的毛利人发现特定类型的唇部刺青极具吸引力，亚马孙雨林的雅诺马马人极为重视鼻子或面部穿孔，还有很多其他一些具有特色的美的标准存在。

性别选择理论 [152] 在进化生物学中的复兴和从优择偶的重要性，为我们提供了充分的理由质疑上述社会科学家长期以来坚持的理

论立场。我们现在知道从优择偶是各物种的共同特点，从昆虫、孔雀到海象，物种的外表特征通常都非常重要。它表现了关于繁殖非常关键的特点，如健康、生育能力以及优良基因。对于其他有性繁殖的物种来说，人类是个特殊的例外吗？

长时间以来，进化理论针对这个问题进行了数百次实验研究，结果都表明人类并不是例外。在伴侣的选择上，首要问题就是生育能力，正如一些商务人士说的，选择一个有能力的合作伙伴是成功的开始。那些未能找到有生育能力的配偶的人都没有留下后代。我们每一个人都是祖先繁衍的结果。每个现代人都从他的祖先那里继承了择偶偏好。

祖先总结出来的经验是可靠和可统计的，并且得到的概率是与生育能力相关的，所以这些线索应该成为我们进化中审美标准的一部分。在两种性别中，这个标准还包括对健康的要求，像匀称的体型，没有伤疤等都包括在内。不同年龄层次的女性生育能力不同，对于男性也是一样，所以年轻在吸引力的判定标准中更具优势。光洁的皮肤、丰满的双唇、明亮的双眸、女性特征突出、低腰臀比例好以及许多其他方面的女性特征，拼凑成了普遍认同的女性的审美标准。

女性对男性是否具有吸引力的标准也变得更加复杂。假设男性的免疫功能对于那些寻求短期伴侣的女性更具吸引力，相比处于月经期的女性来说对于处于排卵期的女性更具吸引力，对于配偶价值较高的女性也更具吸引力，这也许是因为她们能够吸引和控制这样的男人。女性对于男性是否有吸引力的判断，更多依赖于综合条件——社会地位、注意力结构、与婴儿的积极互动、与其他有吸引力的女性的相处和许多其他方面的因素等。女性对于男性是否有吸引力的判断标准更具复杂性和可变性，有一个现象可以很好的说明这一点：对于哪位异性更具吸引力的判断标准，男性更容易达成一致，而女性则会有更多的不同意见。

美是别人眼中的标准这种理论，从某种意义上来说是肤浅的、武断的、不断变化的并且是轻易可以改变的。我认为这是20世纪的社会

科学家所编造的伟大的神话之一。随着科学的发展，就像人类学家唐纳德·西蒙斯（Donald Symons）所说的“美是‘情人眼里出西施’”的观点仍旧令人担忧。就像地球不是平的或地球不是宇宙的中心的观念一样，它违反了一些我们最珍视的信念和价值观。

169

HUMANIQUENESS
人类独特性

艾琳·佩珀伯格（Irene Pepperberg）

哈佛大学心理学助理研究员，布兰迪斯大学心理学副教授，著有《我与亚历克斯》（*Alex&Me*）。

人类能做一些其他物种做不到的事情，比如我们确实是唯一能向太空发送探测器并寻找其他生命形式的物种。但是反过来也是如此，其他物种也能做一些人类无法做到的事情。许多非人类物种都有它们独特的能力，比如，人类不能察觉到非常微小的温度改变，而响尾蛇却可以；人类的嗅觉无法像狗的嗅觉那样灵敏；海豚的听力范围比人类的大得多；蝙蝠可以利用天然声呐辨别方位；蜜蜂和许多鸟类都能看到紫外线；还有许多鸟类仅仅凭借自己身体内类似于GPS的装置，每年就能迁徙数千英里。当然了，与非人类物种不同，人类能发明机器来实现这些自然的给予其他物种的天赋，但这些能力还是非人类物种先拥有的。我并不怀疑数据所显示的人类在许多方面的独特性，我也乐于研究各个物种的异同，但我认为是时候淘汰这样一种观点了，即人类的独特性已到达了某种顶峰，是其他生物以任何形式都不可能到达的。

人类的独特性是进化过程中的理想终点，这种想法应该被淘汰，因为这个独特性的标准将不可避免地被重新定义。“会使用工具”也曾经是我们对人类独特性的定义，但还有另外一些经历了进化过程的物种也会使用工具，比如，加拉帕戈斯群岛的鸟类可以利用仙人掌的刺

捕获裂缝中的幼虫，而海豚会把海绵套在喙上来保护自己捕食，现在，科学家又发现鳄鱼会利用草秆来诱捕鸟类。当发现一些在进化上与人类关系更加遥远的物种（比如新克里多尼亚乌鸦）也有类似的行为时，“会使用工具”就不再是人类特有的行为了。它们都是通过模仿来学习的吗？在某种程度上，几乎所有的鸣禽都通过声音来学习，还有一些证据表明在鹦鹉和猿类中存在物理形式的学习方式。例如，现代研究表明，猿类在某些方面缺乏像人类一样的协作能力，但是不同的实验方法是否会得出不同的数据呢？

行为的比较研究不能仅仅是为了找到更多的数据来证明人类很“特别”，我们需要扩展和支持这些研究。我们应该做的是找出使人类不同于其他物种的原因，这也能带领我们找出其他物种的特别之处，它们有些什么难以置信的能力是我们可能需要学习的呢？因此，我们需要做更多的研究，以了解非人类物种表现出的移情及其“心理理论”的不同方面，了解它们在各自生存的自然环境中需要什么，当进入到人类的环境中时，它们又能学到什么。对人类来说，社会关系网络是非常有必要的，也许非人类物种自有办法组建它们的社会关系网络。我们需要弄清，非人类物种可以习得人际交往中的哪些技能，也必须弄清它们的沟通系统中存在的复杂性。

为了避免我的观点被误解，我要声明，我的论点并不是给非人类物种赋予人性，也不同于其他支持动物权利甚至是动物福利的观点，虽然我的观点看起来可能有这层含义。

总而言之，现在似乎应该继续研究所有物种行为的复杂性，既包括人类又包括非人类物种，并且专注于研究他们的异同。在许多情况下，善于研究非人类物种的行为将为我们提供的灵感，以制造出更好的工具和技能来增强人类的能力，而不是简单地将这些非人类物种看作次等生物。

170

HUMAN BEING＝HOMO SAPIENS

人类＝智人

史蒂夫·福勒（Steve Fuller）

哲学家、社会学家，著有《行动势在必行：超人类主义的基础》（*The Proactionary Imperative*：*A Foundation in Transhumanism* ）。

很难否认，作为灵长类动物进化的分支，人类就是从智人进化来的。然而，在大多数被恰当地称为“人类历史”的记载中，智人一般都不能称为“人”，并不只是因为他们出现得太早或能力匮乏。在社会学中，我们经常使用3个带有侮辱性的词语（即种族、阶级、性别）来表现作为普通生物存在的智人和真正的人类之间的差距。很多社会科学史都可以被理解为直接或间接地将人类的属性尽可能地延伸至智人。正是因为这个原因，福利国家 [153] 被看作是社会科学为现代政治作出的巨大贡献。但也许智人被称为“人”的条件既不充分也不必要。那会发生什么呢？

要建立一个科学合理的“人”的概念，我们还不如向共和党学习，共和党会把公民权赋予那些愿意平等对待法定权利和义务的人。共和党的公民权来自共识，而不是来自专制国王的恩赐。此外，共和宪章对公民权进行了明确的定义，提出公民权利不论出身一律平等。生于共和国并不代表比那些不得不自己争取公民身份的人有特权。这一想法原本的意义是要求那些生下来就是公民的人必须为国服役来确认他们的公民身份。美国已超越了最具野心的共和党理论家的期望（这些理论家倾向于建立城邦），虽然在历史上就有开放的移民政策，但其

公民却对自己的国家有着强烈的认同感（尤其是最近的移民）。

“人类的公民权”是“人权”既科学又合理的升级版，让我们从本体论，而不是从自然地理方面，来考虑一下开放的移民政策。如此一来就有可能允许非智人迁移到“人类”生活的区域。动物权利的积极支持者们相信，他们已为非智人的迁移做好了准备。他们能够证明灵长类动物和水生哺乳动物不仅有知觉，也有更高级的认知功能，这其中就包括现在所谓的“心理时间之旅” [154] 。在实现目标的过程中，这些动物权利的支持者能够正视目标的价值，并忽略道路上遇到的无关干扰，这实际上是一种制定长期目标并为之努力的能力。从历史角度来说，这种自主权的实现确实需要共和主义的公民权，在实践中，动物权利的积极支持者将这个观点纳入到种族隔离问题的讨论中，作为唯一可执行的“权利”，“隔离但平等” [155] 是避免来自人类伤害的一种方法。这也是一项儿童和残疾人可能都会喜欢和依赖的“权利”。

对人类来说，积极呼吁动物权利并不能获得来自动物的互惠，这个事实引起了一个疑问，那就是动物权利的支持者是否真诚？无论如何，如果他们是真诚的，那他们还应该呼吁制定具有前瞻性的政策，就比如大卫·布林（David Brin）所说的那种“提升” [156] 。为此，我们就该优先研究如何制造智能生物，不必考虑用什么制造，只要想办法使它们成为“扩展的人类生物圈”（an expanded circle of humanity）中的一员，并使它们拥有与其同类一样的能力即可。这种研究的重点可能会是基因治疗或修复增强，最终会形成“福利国家2.0”，在这个人类共和国所有具备自主意识的公民中，会更重视我们对这些智能生物的责任。

“人类＝智人”，这一想法拥有比生物学更顽固的神学基础。只有亚伯拉罕诸教（即犹太教、基督教、伊斯兰教）明确地认定，人类享有超越一切其他生物的特权。所有类型的进化论者都只看到了生物权利等级区分的差异，只有很少的进化论者期待着，我们总有一天会发现一种特殊的遗传物质，从而揭示“人类的独特性”。我们更有理由认为，在未来，一旦某一种进化的版本盛行起来，主张公民权利的共和主义理论很可能会为我们指明前进的方向。这种期盼意味着，每一个

想要赢得“人”的身份的物种都要符合一定的标准，而这一标准是由社会中的他、她或是它所决定的。图灵测试提供了一个很好的原型，用于检查参选物种是否适合进入“扩展的人类生物圈”，为这一可能提供了中立的物质基础。

现在，为测试人类身份而去构建一种“图灵测试2.0”，已经不算非常超前了，通过这样一个测试，我们就可以认识到那些会和自己一样作为人类平等生活的物种有多么复杂了。一个合适的开端，就是与受试物种建立长期的共鸣，“拟人化地”看待动物和机器。“福利国家2.0”应该囊括非常广泛的候选物种（从碳基生命到硅基生命），以满足在这种情况下实现公民权所需的必要标准。事实上，许多经典的福利国家政策，例如大规模义务教育和儿童疫苗接种这种原始的政治承诺，可以被理解为布林所谓的“提升”政策，但这些政策仅适用于生活在城邦国家的领土范围内的智人。

然而，为扫除智人成为人类公民的障碍，我们会面临一种局面，这种局面就类似于欧盟增加新成员。在考虑是否要纳入新成员时，既定成员国与候选国面对面，既定成员国往往会假设候选国带有一些历史造成的不利因素，但在原则上，这些不利因素是可以克服的。因此，会有一个入盟前阶段，在这一阶段，候选国的政治和经济稳定性以及其本国公民的待遇都会受到检查，之后，综合这一阶段的情况，既定成员国与候选国才会开始国与国之间学生和工作人员的自由流动、法律的统一以及税收在会员国之间的转移。可以肯定的是，既定成员国和候选国都会有遭到拒绝的情况。但是，经历了这么多相互协调的痛苦时期，这一过程仍然运作至今，这也证明了本体论人类联盟模式的可行性。

171

ANTHROPOCENTRICITY
人类中心说

萨特雅吉特·达斯（**Satyajit Das**）

金融专家，主要研究衍生工具和风险管理，著有《极限金钱》（*Extreme Money*）。

视差（Parallax）描述了观察者位置的改变所引起的移动物体方向的明显变化。在埃舍尔（M.C.Escher）的图像作品面前，人类的感官会受到欺骗，而一些极不可能的事物都在错觉中变得可信。

虽然没有一个严谨的科学定理可以证明“人类中心说”（即通过人类独有的视角对现实进行评价），但它已深深植根于我们的科学和文化中了。不过我们要是想提高知识水平，就必须放弃人类中心说，或者至少承认它的存在。

人类中心说的限制来自人类认知的自然约束和某种特定的心理态度。人类需要特殊的能力、内在的态度、价值观以及塑造探究能力和理解力的信仰体系。

通过进化，人的意识已经形成了一种特殊的物理和生化结构，它塑造了人类的思维过程。人类的认知系统决定了我们的推理能力和知识水平。语言、逻辑、数学、抽象思维、文化信仰、历史和记忆共同创造了一个特殊的人类参考框架，这个框架可能限制了我们的认知和理解。

也许世界上还存在其他形式的生命和智慧。海洋已经向我们展示了那些生活在海底热泉 [157] 附近的、永远见不到阳光的生物。不以碳元素为基础的生命形式也是有可能存在的。这种完全颠覆了以往认知框架的、全然不同的知识不容小觑。

一列火车在铁轨上运行，铁轨决定了火车运行的方向和终点站，同样地，进化把人类塑造成什么样，也就决定了人类知识的界限在哪里。

最初，知识的出现是因为人类要掌控自然环境以满足生理需求（即生存和繁殖），进而应对未知的事物和人类无法控制的力量。迷信、宗教、科学以及其他信仰体系的演变都是为了满足人类的需求。在18世纪，世界上出现了新的科学方法的模型、理性论述、个人自由以及个人责任等新思想，它们逐渐取代了中世纪的贵族和神权系统。但这并没有改变人类基本的内在驱动力。知识同样受到人为因素的影响，这些因素包括恐惧、贪婪、野心、服从、部落勾结、利他主义和嫉妒，还有复杂的权力关系和人际交往的群体动力学等。行为科学已经阐述了人类思维中存在的固有偏见。

理解作用于生物和态度的约束之中。正如尼采所说："每一种哲学的背后都隐藏着另一种哲学，每一个意见的后面都隐藏着另一个意见，每一个字都是一张面具。"我们对基本问题的理解仍然有限。关于宇宙本质和宇宙起源的学说颇受争议，关于物质来源及物质性质与能量的学说也是如此，有关生命的起源和进化的问题同样没有得到解决。拒绝接受新的思想会制约知识的发展。科学进步的历史总是伴随着一连串的争论，比如非地心宇宙说、大陆漂移说、进化论、量子力学和气候变化理论。

然而矛盾的是，科学似乎也有其内在的限制。量子物理学就像是一个套一个的俄罗斯套娃那样，有一连串无休止的、看似无穷可分的颗粒。德国物理学家海森堡的"不确定性原理"假设人类对世界的认识始终是不完整的、不确定的，并且具有高度偶然性。美国数学家哥德尔（Kurt Gödel）的"不完全性定理"，除了拥有最简单公理系统的计

算外，其数理逻辑几乎全都有内部局限性。实验和测试研究法是有缺陷的，模型预测法也往往令人感到不满。正如纳西姆·尼古拉斯·塔勒布（Nassim Nicholas Taleb）所观察到的："你可以利用方程权重伪装实验结果，但因为根本不存在完全受控制的实验，所以没有人能揭穿你。"

挑战人类中心说并不意味着放弃科学和理性思维，也并不意味着要回归原始的宗教教条，并相信有救世主或相信模糊不清的神秘主义。超越人类中心说可能会产生新的观点，扩大人类知识的范围；会使人类更清晰地思考，衡量不同的观点；会鼓励那些超出一般范畴的经验和思想的可能性；甚至还会让人类更好地理解自己生存的地方，理解自然内外的秩序。

正如莎士比亚在《哈姆雷特》中所写："天地之大，比你所能梦想到的多出更多。"但是，基础生物学可能不允许更改人类的参考框架。虽然人类在宇宙面前偶尔会觉得卑微，但在大多数情况下，人类仍然痴迷于这样一个观点：人类是发展进化的最高点。但马克·吐温在《来自地球的信》（*Letters from the Earth*）中曾有这样的描述："他为人感到骄傲，人是他最棒的发明，人是他的宠物。"

在小说《银河系漫游指南》（*The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*）中，已故的英国科幻作家道格拉斯·亚当斯将地球描绘成一台强大的计算机，人类是这台计算机的生物部件，地球上的一切都是具有超高智慧的外星人为了回答"关于宇宙和生命的终极问题"而设计的。到目前为止，对这个古怪的问题，科学界仍然没有得出任何可以反驳它的结论。

人类中心说提醒我们，人类存在一个极限，无论如何，我们都可以超越它。剑桥大学宇宙学和天体物理学的名誉教授马丁·里斯曾说过这样一段话：

> 大多数受过教育的人都知道，人类经历了将近40亿年的进化，这是自然选择的结果，很多人倾向于认为人类已经到达了进化的最高点。然而，我们的太阳，其运行的时间至今都还不到它寿命的一

半。太阳的灭亡距今还有大约60亿年，应该不会有人类看到这一天了。而那时候地球上存在的任何生物，应该都是和人类一样，是从细菌或变形虫进化而来的。

172

TRUER PERCEPTIONS ARE FITTER PERCEPTIONS

更真实的感知是适当的感知

唐纳德·霍夫曼（**Donald D.Hoffman**）

加州大学欧文分校认知科学家，著有《视觉智能》（*Visual Intelligence*）。

比起没那么幸运的同辈来说，那些能准确感知世界的先人拥有更大的竞争优势。他们能更好地培养后代、繁衍生息，而我们正是这些人的后代。可以确信，在正常情况下，我们的认知相当准确，当然，也存在着一些内在的局限性。我们所能感知的光线波长的范围很小，大约在400～700纳米之间；能感知的声音频率的范围也很小，大约在20～20 000赫兹之间。此外，我们偶尔也会产生错觉。但是大多数情况下，我们的认知指引自己了解的世界还是可信的，从进化的角度看，这很公平。

研究者们达成共识，要通过脑成像、计算模型以及心理物理学实验研究来感知世界。许多专业的出版物都会提及这个共识，它还作为事实出现在了教科书中。但它是错误的。在进化论中，“适合”和“真实”是两个截然不同的概念，比如，在情人节那天把黑巧克力送给爱人是适合的礼物，同时，黑巧克力也是能够杀死一只猫的毒药。若要指定一个适合度函数，不仅要清楚世界的现状，而且必须清楚其他一些生物的状况，尤其是一些特殊生物、微生物以及一些特殊行为。

结合大量的适合度函数和随机创建的环境，使用蒙特·卡罗方法[158]（MonteCarlo method）模拟进化博弈理论我们就会发现，如果

将认知调到与适合度函数相关，就会使更真实的认知消失。目前，人们正在将这个方法应用到进化图理论的研究中，有可能也会得到相同的结论。然而，基于遗传算法 [159] 的模拟却从未发现过真实的认知，也就根本没有机会走向消亡。

将认知调到适合度，不会像将认知调到真实那么复杂。将认知调到适合度，用于进行计算的时间和资源会更少，因此有利于在关键时刻迅速采取行动。即使不考虑复杂性和时间的因素，真实的感知也会消亡，因为自然选择是适合度的选择，不是真实的选择。我们必须认真对待我们的认知。认知是在自然选择的过程中逐渐形成的，用于指导适应性行为，确保我们可以生存下来并繁殖下一代。比如说认知会告诉我们应当避开悬崖和蛇。但也不能夸大认知的作用，因为我们通过认知了解到的并不都是真实的。认知仅可用于指导行为的物种特性。

观察是科学的实证基础。这个基础的本质（包括空间、时间、实体和因果关系等）是物种特有的适应性，而不是洞察力。因此，这一观点已经超出了感知科学（包括物理、神经科学和科学哲学）的影响。“更真实的感知是适当的感知”这样的旧观念已深深根植于我们的科学观念中。这些旧观念不会悄无声息地走向毁灭，它的毁灭必然预示着重大变革的来临。

173

THE PURSUIT OF PARSIMONY

极简的追求

乔纳森·海特（**Jonathan Haidt**）

社会心理学家，纽约大学斯特恩商学院教授，著有《正义之心：为什么人们总是坚持“我对你错”》（*The Righteous Mind*：*Why Good People Are Divided by Politics and Religion*）。

在生活中有许多东西，比如，金钱、爱情和性，如果可以拥有当然很好，但是过于执着追求就不好了。我认为在追求极简时也应该如此。

14世纪英国的逻辑学家奥卡姆曾说过：“如无必要，无增实体。”这一原则现在被称为奥卡姆剃刀原理，几个世纪以来，这一原理一直被科学家和哲学家作为裁决相互竞争的理论的工具。极简是指“节俭”或“吝啬”。当提出一种理论时，科学家应该是“吝啬”的，他们应使用尽可能少的材料来描述它。如果两种理论在解释实验性证据时做得都非常好，那就应该选择更简单的理论。如果哥白尼和托勒密都可以解释天体运动，包括一些行星偶尔会出现相反的运动，那么哥白尼更简单的模型更好。

在最初设计事物时，奥卡姆剃刀原理是一个伟大的工具。不幸的是，许多科学家都将这个简单的工具奉若神器。他们致力于用简单的原理解释复杂的现象，仿佛是为了极简而极简，而不是用这个工具来追求真理。

在自然科学领域经常会用简单的定律、原理或非常简单的理论解释巨大的、具有多样性的现象，所以自然科学领域对于极简的崇拜是可以理解的。牛顿三大运动定律很好地解释了所有物体的运动；板块构造学说很好地说明了地震、火山以及非洲和南美洲海岸线相吻合的原因；自然选择很好地解释了为什么植物、动物和真菌会进化成它们现在的样子。

但是在社会科学领域，过分追求极简一直都是一场灾难。18世纪以来，一些知识分子都在努力为社会科学做贡献，就像牛顿曾经为物理学领域所做的一样。功利主义者、法国哲学家以及其他一些乌托邦式的空想家，他们都渴望有一种以理性原则和人类行为的科学认识为基础的社会秩序。社会学的奠基人之一奥古斯特·孔德曾将他的新学科命名为“社会物理学”。

那么250多年来我们都做了些什么呢？我们在失败以及同意识形态斗争上浪费了大量时间。并不是所有的人类行为都可以用正强化或负强化来解释（与行为主义者相反）的，也不是所有的行为都与性、金钱、阶级、权力、自尊或是自私自利有关的，但在20世纪就存在这样的对解释的偶像崇拜。

在我研究的道德心理学领域，同样存在着对于极简的过分追求。哈佛大学心理学家劳伦斯·科尔伯格（Lawrence Kohlberg）曾说过：“道德都与判断有关；也有人认为道德与同情心有关；也有人认为道德与形成结盟或防止伤害到别人有关。”但事实上，道德的形成是复杂的、多元化的、同文化有关的。人类是进化的产物，所以道德的心理学基础是与生俱来的（正如我和其他很多人近年来在edge.org的争论）。这种心理学基础有很多，而且这仅仅是研究的开始。你仍然必须解释，在不同的条件下（比如，世界上不同地区的人之间，甚至在同一个家庭中的兄弟姐妹之间）道德是如何发展的。

社会科学很难就是因为，人类与无生命的物体存在本质上的区别。人们执着于在万事万物中寻找意义或制造解释。但人们共同创造的巴洛克式的文化景观，以及一些人创造的属于他们自己独特的符号

世界，并将其嵌入他们更广泛的文化中等，这些都是不能用极简来解释的。正如人类学家克利福德·格尔兹（Clifford Geertz）所说的："人作意义之茧而自缚。"这就是为什么预测一个人将要做什么是如此之难；这也就是为什么在心理学或社会学中几乎不存在可以应用的方程式；这也就是为什么在社会科学中将永远不会出现牛顿。

让我们将对于极简的追求从社会科学中淘汰出局吧。当我们发现极简时，它是美丽的，但追求极简有时对于追求真理来说是一个障碍。

注：本文作者乔纳森·海特的《象与骑象人：幸福的假设》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

174

CERTAINTY. ABSOLUTE TRUTH.EXACTITUDE.

确定性、绝对真理、正确性

理查德·沃尔曼（Richard Saul Wurman）

TED（包括TED大会、TEDMED医学大会等）创始人、架构师、制图师，著有《信息架构师》（*Information Architects*）。

1543年哥白尼发表了日心说，被用来描绘以太阳为中心的近似理论，其中引用的图表非常精彩。

但在如今的学术界，这一理论是永远不会被发表的，因为它是错误的。首先，轨道不是圆形的，而是椭圆的；第二，并不是所有的天体都在同一平面上，而哥白尼图中所描绘的是完全不成比例的，并不能代表行星之间的距离或是行星到太阳的距离，只是一个近似的图示而已。但有了这幅图，第谷·布拉赫才得以发布他的文章以及测量数据，开普勒也才能形成更精确的几何图形，提出关于宇宙更加近似的理论。

我的意思是将以上的三个说法（确定性、绝对真理、正确性）全部淘汰，而且我还建议采纳更多的近似学术理论，以让别人拥有更多的学术空间去发现新模式。

175

THE ILLUSION OF SCIENTIFIC PROGRESS

科学进步的错觉

保罗·萨夫（Paul Saffo）

科技领域预测专家，斯坦福大学工程系顾问教授。

自然和自然法则隐藏在黑暗中，上帝说："让牛顿来吧！"于是一切变为光明。——亚历山大·蒲柏（Alexander Pope）

科学发现的惊人进展在未知中前行。不久前，创世纪6 000年的时候，天堂就处在我们头顶几千英里的高空中。而现在地球45亿岁了，我们能够观察到的宇宙跨度为920亿光年。任意选取一个科学领域，新的发现、新的生命奇迹几乎每天都能看到。像蒲柏一样，我们惊叹科学之光是如何照亮了隐藏于黑暗中的自然。

我们积累的科学知识不断增加，使德日进神父（Teilhard de Chardin）提出了一种隐喻，内容是关于人类圈和人类的理解力以及思考范围不断增长的。从乐观主义的观点来看，这种范围的增长就像是在无知的黑暗中不断扩大的光圈。

我们的乐观精神使我们关注于认知到的内容，但其实认知的表面才更重要，因为这才是知识的终点和神秘的未知起点。随着科学知识的扩展，我们与未知的联系也在增加。我们不仅掌握了更多的知识即我们的认知范围在扩大，但我们未知的范围也在不断扩大。一个世纪前，天文学家们想知道是否是银河系构成了整个宇宙，而现在天文学家告诉我们，我们可能生活在有很多星系的宇宙中。

科学的建立为它的存在提供了理由，它提出了问题，最终也解决了问题。但在私下里每一个科学家都知道，科学真正做的是探究我们无知的深度。科学知识范围的增长，并不是蒲柏所说的能够驱散黑暗的光，而是巨大的神秘黑暗笼罩下的篝火的光辉。兜售新发现有助于科学家获得研究资金，以及争取终身职位，但是对于这种将科学发现作为衡量科学进步的终极标准的想法，也许是时候该将其淘汰了。

比起我们发现了什么，我们更应该将提醒我们对世界了解得有多匮乏的谜团当作衡量进步的标尺。

This **Idea** Must **Die**

译者后记

一

1个问题，175个答案，由Edge在2014年初发起，这些答案汇集成了1本书。这几个数字，就是我们几位译者刚拿到书稿时，懵懵懂懂地掌握的信息。

翻开书稿，这175位世界顶级科学家与思想家，包括物理学家、哲学家、生物学家、认知科学家、人类学家、心理学家、地理学家、数学家、计算机学家、经济学家……他们当中有《科学美国人》《连线》《纽约客》的专栏作家，有TED创始人、《纽约时报》畅销书作家、小说家，有著名演员、纪录片撰稿人、媒体人士、画廊馆长，还有诺贝尔奖获得者、普利策奖获得者、拥有各种头衔的教授，可谓星光璀璨。Edge在干什么？

Edge是“第三种文化”的发起者约翰·布罗克曼于1996年创建的，其宗旨是把有思想的人集中在一起，“让他们互相询问曾问过自己的问题”。从1998年开始，每年布罗克曼都会发布一个“年度问题”，由各个领域的顶尖人士将自己的见解发布在网上。年复一年，Edge成了第三种文化活动的在线载体。2014年，Edge抛出了这样一个问题：哪些科学观点必须去死。由于其“火药味”之浓，这场讨论成了美国文化界的一个标志性事件。注意，它不仅仅局限于科学界。

原来如此！了解到这些后，我们这个翻译小组的成员刹那间就多了几分沉甸甸的责任感。经过简单的分工后，我们几个人，一头扎进了紧张的工作之中。

二

随着翻译工作的推进，我们越来越发现，与其说我们是在与一篇篇文章、一个个专业词汇打交道，还不如说是在与一位位引领各自领域的思考者对话。慢慢地，这些作者的风格鲜活起来，跃然纸上。

首先，值得说一说的是物理学家弗里曼·戴森。我们没有做过完全统计，但也许他是本书所有撰文者中年纪最大的一位。他是Edge最早的两个特约供稿人之一，至今仍在以90多岁的高龄笔耕不辍。他的文学成就与其科学上的成就齐名。读者应该会比较熟悉他的科学自传《宇宙波澜》，他以非常浪漫的笔调描述了科学世界及科学家的生活。在本书中，他撰写了《波函数的坍缩》一文，很短，很平缓，仿佛是在轻描淡写地提醒自己的学生：有些基本概念不要搞错啊！

同样轻描淡写的，还有教育心理学家霍华德·加德纳。普通人如果知道他，恐怕大多数是因为无数幼教机构打着的“多元智能理论”的旗号进行宣传的原因。加德纳就是这一理论的创建者。在本书的《改变大脑》一文中，加德纳对“智能手机会改变大脑吗”这个问题做出了回答：“如果问题本身空洞无物，我建议提问者最好重温哲学、心理学和神经学课程。”虽寥寥几句，但如果我是他的学生，一定会觉得雷霆万钧。

态度严谨与幽默俏皮共存的撰文者，大有人在。提出了以量子涨落为基础的“宇宙计算机”概念的塞思·劳埃德认为，“宇宙”这个概念应该被抛弃了，“宇宙之所容，远大于我们之所知”。在文中他的结论是：“不管宇宙是不是真实的，还是买套公寓准备养老比较实际一点。”维多利亚·怀亚特是一位人种史学家，她的《火箭科学家》一文从一句老话“干这事不需要找个‘火箭科学家’”出发，批判了所谓的“火箭科学家”高高在上，科学与大众、科学研究的各个专业之间壁垒分明的现象。批判的同时，她也没有忘了揶揄一句：“怎么就没听说过这事儿不需要请人种史学家来啊……”读到这里，感觉一下子与作者亲近了很多。

还有更多的作者表现出的是嫉恶如仇、毫不妥协。在科学家群体

里，《弦理论》一文的作者是物理学家弗兰克·蒂普勒，他毫不含糊地说："实验是科学真理的标志。正因为此，由于弦理论学家们没有提出任何实验方法来证实这个理论，我们只能当机立断、弃之不用，就今天，就现在，马上。"

媒体人群体中，也不乏这样掷地有声、一针见血的观点。"这些原本应该摒弃的理论中，绝大多数还只是阴魂不散地在学术界的回廊里游荡着，最坏情况下，也只不过让你小小分了点神，或者是绕了点弯路。真正应该枪毙的罪大恶极者，是那些已经蹿入现实社会、造成了实质性伤害的错误观点。"这话是《先天与后天》一文的作者、英国数字科学的总监提莫·汉内写下的。

三

当这么多有血有肉的思想者在与我们对话时，一场科学与人文联袂出演的大戏就越发精彩，大师们的文章也越发显得字字珠玑。我们翻译小组又发现了很多智慧之光。

有那么多的自我否定！理论物理学家马塞洛·格莱泽在回答2008年的Edge年度问题（What have you changed your mind about?）时，给出的答案还是"统一还是不统一，这是个问题"。而在本书中，他发出了"离骚式"的感慨："为什么我们苦苦追寻大自然中的那个'一'，而大自然却不厌其烦地屡次告诉我们：没有'一'，只有'多'？"由此正式否定了"大统一"的理论。

有那么多的公开论战！弦理论，就似乎处在风口浪尖上。有的作者全盘否定，有的作者全力维护，针锋相对，互不相让，势均力敌。有意思的是，论战的双方，都搬出了量子力学的创始人——马克斯·普朗克的言论，来为自己辩论。顺便说一句，在全书中，被各位作者提到的科学家名字，次数最多的正是普朗克。约翰·布罗克曼在他为本书写的"Edge年度问题"中，也是以普朗克的名言开始的。量子力学的理念如何深刻地改变了西方的科学与人文，可见一斑。

同时，又有那么多文化上的共识！从我们几位译者粗浅的理解来

看，一个明显的共识是对机械的分类和界限划分的批判、对还原主义的批判。无论是《智商》《给人类的本性编号》，还是在讨论科学与哲学的界限、科学与非科学的界限、科学与艺术的界限、事物真假的界限、物种与物种的界限、种族与种族的界限……他们都在提醒我们，不要以己度人，不要拿着人为制定的标准而对大自然的复杂性视而不见。

另一个显著的共识是对实证主义的坚持。必须有实验，实验必须可以重复，结果必须可以预测。时至今日，恰逢国内外舆论对河北科技大学某副教授的基因编辑技术的真伪闹得沸沸扬扬，我等“看热闹”之辈虽无从判断是非，但是《万金油理论》中的一段话可以为这件事做个警示：“科学只有在能够解释并且预言事物的运行机制的情况下，才是有意义的。一个科学理论的价值是以它能够通过的实验测试的数量来判定的，而这种实验测试必定是不屈不挠、非黑即白、来不得半点含糊的。”这种理念已经根深蒂固地扎入了西方文化之中。

四

理论物理学的泰斗杰弗里·维斯特语重心长地提醒人们：“不要天真地以为这个理论真的可以预测、解释万物”；以《科学进步的错觉》落下帷幕，未来学家保罗·萨夫告诫我们：“科学真正在做的是发现我们无知的深度。”前后呼应得恰到好处。通过这次大讨论，约翰·布罗克曼所倡导的第三种文化的意义也越发凸显。科学家与传统意义上的知识分子之间沟通的鸿沟被有效地弥合了，更为重要的是，无论是科学家，还是人文学者，都愿意放下架子，不再完全依赖于媒体、记者等“中间人”，而是与大众，特别是理性的读者直接沟通。互联网技术的发展无疑也加速了这种沟通的效率。大众犹如陪审员，未必要有非常专业的知识才能做出自己的判断。大众也将明白，这场大讨论中谈到的事情，跟每个人的未来都休戚相关，不可漠然视之。

我们翻译小组的全体成员，仿佛经历了一场思想的大涤荡。我们竭尽全力，战战兢兢，将这175位大师的思想尽可能原汁原味地传递给读者，生怕误解了大师的智慧。对各篇文章中涉及的科技、著作、

背景、轶事等，也尽可能地梳理清楚，帮助读者理解。由于水平有限，错误之处在所难免，请各位读者指正。

在翻译的过程中，我们受到了简学、贺志刚两位老师的鼓励和大力支持。简学老师还热心地为我们寄来了认知科学领域的多本参考书。我们的小伙伴李红喜，在关键时刻雪中送炭，承担了10篇文章的翻译工作，帮助我们翻译小组赶上了交稿日期。湛庐文化的志愿者群也在关键时刻发挥了重要作用，为我们咨询各个技术领域的专家提供了支持，在此一并表示衷心感谢。

最后，我们以多次获得艾美奖和金球奖的美国演员和导演艾伦·阿尔达在本书中的一段话结尾，我觉得他的话恰好能代表我们的心情：

我不是一个科学家，只是一个科学爱好者……但就像所有的恋人一样，我非常挂念我的所爱之人。我希望她自由发展、成果丰硕，更不要蒙受不白之冤。

胡正飞　王杨　杨明芳

2016年11月6日

湛庐文化 Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

阅读原则1 二八原则

对商业图书来说，80%的精华价值可能仅占20%的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

阅读原则2 集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破20%的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

阅读原则3 递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

阅读原则4 好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

（1）回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用15分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持50次，会逐渐养成习惯。

（2）做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

（3）读后感和PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做PPT可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上5篇以后，再尝试做PPT。连续做上5个PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

（4）思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要6个月的严格训练，至少完成4本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。



扫码关注湛庐文化，
回复"阅读"
这5种方法，让读过的书变成你的影子

[特别感谢：营销及销售行为专家 孙路弘 智慧支持！]

我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志



并归于两个品牌





找“小红帽”

为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部 47mm 处，以红色作为标记——称之为**“小红帽”**。同时，封面左上角标记**“湛庐文化 Slogan”**，书脊上标记**“湛庐文化 Logo”**，且下方标注图书所属品牌。

湛庐文化主力打造两个品牌：**财富汇**，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；**心视界**，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。



阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本=选择花费的时间+阅读花费的时间+误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化获奖书目



《大数据时代》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
CCTV"2013中国好书"25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜"推荐财经图书奖"
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》"5年来最值得创业者读的10本书"
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网·中国好书榜·财经类TOP100榜首
2013蓝狮子·腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书,综合排名第一,经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》

国家图书馆"第四届文津奖"十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》(经典版)

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·心理学和行为科学类最受关注图书"
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》(原名《未来是湿的》)

CCTV《子午书简》·《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之"年度最佳财经图书"
《第一财经周刊》· 蓝狮子读书会·新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
2011年度和讯华文财经图书大奖



《大而不倒》

《金融时报》· 高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子·新浪2010年度十大最佳商业图书,《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》

普利策传记奖,美国国家图书奖
2013中国好书榜·财经类TOP100



《真实的幸福》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍



《星际穿越》

国家图书馆"第十一届文津奖"十本奖获奖图书之一
2015年全国优秀科普作品三等奖
《环球科学》2015最美科学阅读TOP10



《翻转课堂的可汗学院》

《中国教师报》2014年度"影响教师的100本书"TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

湛庐文化 Cheers Publishing
a mindstyle business 与思想有关

湛庐文化获奖书目










《爱哭鬼小隼》
国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
《新京报》2013年度童书
《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书
新阅读研究所"2013年度最佳童书"

《群体性孤独》
国家图书馆"第十届文津奖"十本获奖图书之一
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《用心教养》
国家新闻出版广电总局2014年度"大众喜爱的50种图书"生活与科普类TOP6

《正能量》
《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书

《正义之心》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《神话的力量》
《心理月刊》2011年度最佳图书奖

《当音乐停止之后》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•经济金融类

《富足》
《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《稀缺》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《大爆炸式创新》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜•企业管理类

《技术的本质》
2014"腾讯网•啖书局"TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》
新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》
2013年11月亚马逊(美国)月度最佳图书
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《谁是谷歌想要的人才？》
《出版商务周报》2013年度风云图书•励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》(最快乐的宝宝1•0~1岁)
2013新浪"养育有道"年度论坛养育类图书推荐奖










湛庐文化 Cheers Publishing
与思想有关

延伸阅读

史蒂芬·平克“语言与人性”四部曲：
《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》

◎ 当代伟大的思想家、TED 演讲人、世界尖端语言学家和认知心理学家史蒂芬·平克经典力作。
◎ 语言学领域革命性著作，凝聚语言学、认知神经学和进化心理学等多项研究成果。
◎《纽约时报》畅销书，语言风趣诙谐，故事引人入胜，结论富有洞见。

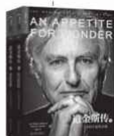


扫码直达本书购买链接



《道金斯传》（全 2 册）

◎ 理查德·道金斯唯一自传，独家提供 150 余幅全彩珍贵照片，全景展示个人生活。
◎ 道金斯独家讲述成长经历，披露与亲人、爱人和挚友的温情故事。
◎ 北京大学国际发展研究院经济学教授汪丁丁，北京大学心理学系教授周晓林，知名语言学家和认知心理学家、畅销书《语言本能》《心智探奇》作者史蒂芬·平克及其妻子哲学家丽贝卡·戈尔茨坦、美国投资家沃伦·巴菲特黄金搭档查理·芒格联袂推荐。

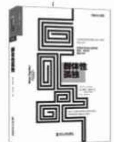


扫码直达本书购买链接



《群体性孤独》

◎ 第十届文津奖获奖图书！互联网时代，技术影响人际关系的反思之作：为什么我们对科技期待更多，对彼此却不能更亲密？
◎ 作者雪莉·特克尔是麻省理工学院社会学教授，人与技术关系领域首屈一指的社会心理学家。她被誉为“技术领域的弗洛伊德”和“网络文化领域的玛格丽特·米德”，她还是是广受欢迎的 TED 演讲嘉宾。
◎《连线》创始主编凯文·凯利、多元智能理论创始人霍华德·加德纳强势推荐！



扫码直达本书购买链接



《迈尔斯直觉心理学》

◎ 国际著名心理学家戴维·迈尔斯经典著作全新翻译再版，迈尔斯亲自撰写中文版序。
◎ 用科学揭开直觉的真相：直觉到底是什么？我们该不该相信直觉？
◎ 美国心理协会前主席罗伯特·斯滕伯格评价：“心理学界最好的著作之一，它将成为这个领域的经典！”
◎ 美国心理协会前主席罗伯特·斯滕伯格、美国心理科学协会前主席伊丽莎白·洛夫特斯、盖洛普咨询公司名誉董事长唐纳德·克利夫顿联袂推荐。
◎ 随书赠送 27 张精美直觉卡片，全面总结直觉的潜力与陷阱。



扫码直达本书购买链接



[1] 即彭罗斯-霍金奇点定理，它证明了如果把广义相对论用于宇宙学，就必然会出现奇点，即大爆炸理论追溯的宇宙演化的起点。——译者注

[2] 简称人择原理，是一种认为物质宇宙必须与观测它的智能生命相匹配的理论。其思想简单来讲，就是只有人类的存在才能解释我们这个宇宙所具备的物理法则，因为如果不是这样的话，人类也就不存在了。——译者注

[3] 即宇宙起源。诺奖得主史蒂文·温伯格（Steven Weinberg）在1977年出版过一本畅销科普读物，名为《最初三分钟：关于宇宙起源的现代观点》（*The First Three Minutes*：*A Modern View Of The Origin Of The Universe*）。——译者注

[4] 也可称为智人种，原文为Homo sapiens sapiens，是世界上现存的唯一人种，这种命名方法被称为是双名法。——译者注

[5] 在古希腊戏剧中，当剧情发展到矛盾不可调和时，会安排一个原来剧情中没有的、突然出现的神，将难题解决掉，从而使戏剧可以继续表演下去。一般是由舞台工作人员转动曲柄，利用某种类似于起重机的机关，将扮演这个神的演员送至舞台之上。这里是在暗喻当某一理论遇到困难、处于胶着状态时，总能找到人为的方法加以修正，使理论得以继续生存下去。——译者注

[6] 一种将世界还原为部分及各个部分之间相互作用的哲学思想。——译者注

[7] 朗兰兹纲领最初由罗伯特·朗兰兹（Robert Langlands）于1967提出，它将数学中某些表面上不相干的领域联系起来，成功例子之一是费马大定理的证明中对算术几何方法的应用。超弦理论可以看作是加入了超对称性的弦理论的升级版，也是物理学家建立统一理论的重要努力之一。——译者注

[8] 通常指一个复杂系统的功能表现为“整体大于部分之和”，即某一个新的性质不存在于其任何的组成部分中，而是在各个部分组合成了一个更高层次的系统时才呈现出来。涌现是一种形象化的描述。——译者注

[9] 20世纪美国抽象表现主义大师，其作品曾经在拍卖中创出全球画作最高价。——译者注

[10] 本文作者在其著作《事物的挑战》（*The Challenge of Things*）中提到，有些反科学人士认为：“更糟糕的是，还原主义具有这样的倾向：只看到珠贝的病态，却无视珍珠的美好。”——译者注

[11] 指可能存在一个宇宙集合。我们的宇宙并非独立存在，而是众多宇宙之一。每个宇宙中都拥有其独特的物理法则。这个词最早起源于美国心理学家和哲学家威廉·詹姆斯（William James）。——译者注

[12] 这一说法起源于1920年，涵盖了感知他人内心世界、理解他人思想、与他人互

动、掌握社会情绪等方面的能力。本文作者认为人类的智能水平是由社交商而非智商决定的。——译者注

[13] “这事儿不需要请火箭科学家来……”（It doesn’t take a rocket scientist to），这是一句俚语。当人们说某件事情没那么复杂，一般人也能干的时候，经常引用这句话。——译者注

[14] 出自《时间简史》。大意为，某著名科学家做讲演时，谈到地球围着太阳转动，太阳围着星系中心转动。一个老妇人起立说：“不对！世界是一块驮在大乌龟背上的平板。”科学家笑着问：“那乌龟下面是什么？”老妇人答道：“一样啊，乌龟驮着乌龟，不断重复下去。”——译者注

[15] 艰难梭菌是医院感染领域的主要元凶，俗称“超级臭虫”，主要是由抗生素的不合理使用引起的。由于此细菌的芽孢抗消毒的能力非常强，一旦在医院内爆发，就很难消除。——译者注

[16] 指人的社会行为受到大脑中某些特定区域的调控，如杏仁核部位等，这些区域就统称为社会脑。——译者注

[17] 广义上指关于心理的各种知识，狭义上指一种抽象的、连贯的、可解释因果关系的系统。——译者注

[18] 指认识到一个人关于另一个人的意识的意识，例如认识到“甲认为乙认为巧克力在子里”，而不是仅认识到“乙认为巧克力在子里”。——译者注

[19] 19世纪德国物理学家和数学家，热力学的重要奠基人，首次明确提出了热力学第二定律的基本概念。——译者注

[20] 在物理学上指由一系列简化的对象、方程等组成的模型，可以通过减少维度、减少变量或者增加限制等手段来实现。——译者注

[21] 曾率领团队观测日全食，观测到了光线弯曲现象，证实了爱因斯坦的广义相对论。——译者注

[22] “膜理论”认为人们所能直接观测到的无边的宇宙是十维时空中的一个四维超曲面，就像薄薄的一层膜。膜理论是建立在弦理论的基础上的。——译者注

[23] 环境科学是一门研究环境的地理、物理、化学、生物四个部分的学科。——译者注

[24] 指一种生物采取各种手段使另一种生物得不到生存资源。——译者注

[25] 丹麦物理学家，哥本哈根大学的硕士和博士，丹麦皇家科学院院士，曾获丹麦皇家科学文学院金质奖章、英国曼彻斯特大学和剑桥大学名誉博士学位，1922年获得诺

贝尔物理学奖。——译者注

[26] 在粒子物理学里，标准模型（Standard Model）是一套描述强力、弱力及电磁力这三种基本力及组成所有物质的基本粒子的理论。——译者注

[27] 现在被更名为M-理论，关于这个M究竟代表什么有各种说法，“母体，matrix”“膜，membrane”“母亲，mother”或者“魔术，magic”。——译者注

[28] 内蕴几何学的所有结论和概念只和物体本身的特性有关，而和物体在大空间中的相对位置无关，和坐标系的选取无关。——译者注

[29] 此处提到的几个科学家及其渊源：哥白尼，文艺复兴时期波兰天文学家，提出“日心说”。托勒密，古代天文学家，“地心说”的集大成者。第谷，16世纪丹麦天文学家，近代天文学奠基人，曾提出一种介于“地心说”和“日心说”之间的理论。他做的天文观测精度非常高，有些结果现在还在使用。——译者注

[30] 史蒂文·温伯格曾出版过一本书，名为《终极理论之梦》，鼓吹探索基本粒子世界的高能物理研究。——译者注

[31] 20世纪最有影响力的科学哲学家、科学史学家。在本书中经常出现的一个词汇“范式”（paradigm），就是由他发扬光大的，在各种研究中都经常被使用。——译者注

[32] 此处关于兔子等事物的描述，均可参见道金斯在其《地球上最伟大的表演：进化的证据》一书第二章中关于“柏拉图的死亡之手”（dead hand of Plato）一段。——译者注

[33] 指同一物种由于地理上的分隔，不断地进化出各种亚种，并沿着地理分布构成了一个环。当环的首尾相遇时，却发现两个亚种之间由于相差太大，已经无法进行交配了。——译者注

[34] “meme”这个词最初出自本书作者之一理查德·道金斯的《自私的基因》一书，代表在文化、观念、道德、社会等方面起到传承作用的、类似于基因的那个东西。其译名有很多种，包括弥母、迷因、模因、摹因、媒母等。——译者注

[35] 一种将达尔文进化论中自然选择的思想应用于人类社会的理论。——译者注

[36] 最年轻的地质年代，开始于12 000～10 000年前，并持续至今。这一时期形成的地层称“全新统”，它覆盖于所有地层之上。——译者注

[37] 公地，指一项资源有很多拥有者，特别是公共资源，每个人都倾向于个人利益最大化，最终造成了资源枯竭。最早出自1968年英国学者哈丁的一篇文章。典型的例子有过度捕捞鱼类、过度开采矿产、公共财物无人爱惜等。参见本书《公地悲剧》一文。——译者注

[38]　介于有羽毛的恐龙和鸟类之间的过渡性物种，曾经被认为是最早及最原始的鸟类。其化石最早在德国被发现。所以人们也经常用它的德语名字——Urvogel，即“第一只鸟”的意思。——译者注

[39]　指在某些涉及自身的情况下，人或动物具备一种预感，能够感知到潜在的危险，或者感知到某种潜意识在左右自身的行动，即施为者。就像感知到仁慈的神明、躲藏在阴影处的怪兽等在注视着人类一样，人类容易相信有无形的施为者存在。——译者注

[40]　智慧设计论认为，自然界中存在的一些现象只能用超自然的因素来解释，一定是由具有更高智慧的创造者设计出来的。例如，DNA所含的信息太复杂，不可能是在地球上演化出现的，而是被诸如外星人之类的高级智慧设计好了，再投放到地球上来的。——译者注

[41]　一个事件刚好能被观察到的那个时空界面称为视界。譬如，发生在黑洞里的事件不会被黑洞外的人观察到，因此我们可以称黑洞的界面为一个视界。黑洞的边界也称为视界。——译者注

[42] 指《时空的大尺度结构》（*The Large Scale Structure of Space-Time*）一书。——译者注

[43] 由霍金提出并得到证实的一种辐射。——译者注

[44]　在2008年发布的《未来10年美国粒子物理学的发展规划报告》中，提出了基础物理学的“三大前沿”——能量前沿（The Energy Frontier）、强度前沿（The Intensity Frontier）和宇宙前沿（The Cosmic Frontier）。标志着能量前沿的加速器就是欧洲核子研究中心的大型强子对撞机。——译者注

[45] 这两本书分别是《终极理论之梦》（*Dreams of a Final Theory*）和《上帝粒子》（*The God Particle*）。此时正当美国国会决定彻底终止资助该项目的进程之中，两本书都生不逢时。——译者注

[46]　环境保护运动中著名的罗马俱乐部给世界的第一个报告，给人类社会的传统发展模式敲响了第一声警钟，从而掀起了世界性的环境保护热潮。人口问题、粮食问题、资源问题和环境污染问题都在其关注范围内。——译者注

[47]　广义相对论做出的一个预测是，宇宙要么是扩张的，要么是收缩的。而爱因斯坦相信宇宙实际上是静态的，这迫使他修改了理论。所以，即便是在这个例子中，可证伪性的标准也不见得是那么不容置疑。——译者注

[48]　饼干里裹着一张纸条，上面有时写着一句预言，或者一条有寓意的话语。在美国的餐馆，特别是中餐馆非常盛行。——译者注

[49] 一个研究存在的本质的哲学概念。——译者注

[50]　对世界的一种看法。认为科学理论中，有些实体无法观测到，但是依然可以基于这些实体进行推论，推论的结果和实体在存在性上有相同的地位。——译者注

[51]　哲学家大卫·查默斯（David　Chalmers）在他1996年出版的《有意识的心灵》（*The Conscious Mind*）一书中有描述。他认为，意识研究中的“容易问题”，都可以利用某种机制加以解释。但是，真正的“困难问题”并没有解决，例如人的体验、意识从何而来，如果是从生物身体而来，那是怎样产生的，等等。这些问题在今天仍是科学家和哲学家激烈争论的问题。——译者注

[52]　“直觉泵”是本文作者丹内特用来称呼思想实验的一个词语。所谓思想实验就是一种意在探究概念核心内容的实验。——译者注

[53] 哲学僵尸在生理上与正常人一样，但没有任何内在主观体验。——译者注

[54]　当代澳大利亚哲学家，提出了黑白玛丽思想实验，及相关的“知识论证”，强烈地反对所谓的“物理主义”。——译者注

[55]　给观察者双眼呈现不同的、变化的图像，而观察者看到两个输入图像交替出现的现象。这一研究已经持续近200年，至今仍是很多学科的研究热点。——译者注

[56]　指生物在个体生活过程中，受外界环境条件的影响，产生带有适应意义和一定方向的性状变化，并能够遗传给后代的现象。它由法国进化论者拉马克（C.Lamark）于19世纪提出。它强调外界环境条件是生物发生变异的主要原因，并对生物进化有巨大推动作用。——译者注

[57]　在圣经中，所罗门王是拥有超人的智慧、大量的财富、无上的权利的英明君王。——译者注

[58] 指以人的能力、行为或经验来解释动物或非生物的有关特性。——译者注

[59]　指咨询者运用适当的方法，诱导当事人诉说其故事，并帮助当事人找出其遗漏的、不易察觉的部分，诱发出当事人自身的、正面的力量，从而使当事人自行走出困境。——译者注

[60]　相容论也称为“弱决定论”，是一种认为决定论与自由意志相容的见解。因此人类的行为可以是有原因的，但仍然是自由的。自由的行为并不是无原因的，而是通过人们自身的信念和愿望与行为者内部的因果关系密切相关的。——译者注

[61] 本文作者普罗文就是研究笑的专家，曾有著作《笑：一项科学调查》（*Laughter：A Scientifc Investigation*）。——译者注

[62]　科幻作家道格拉斯·亚当斯（Douglas　Adams）在其创作的《银河系漫游指南》（*The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*）中，虚构了一台名为“深思”的超级计算机，目的就是为了了解关于生命、宇宙以及一切终极问题的答案。这台计算机思考了700多万

年，最后给出了个答案：42。然而，什么是终极问题本身，仍然是未知的。《银河系漫游指南》中的话语经常被西方大众科学领域的作者引用。——译者注

[63] 此处的非常大、非常小，分别指宇宙、基本粒子。——译者注

[64] 从狭义上讲，后人类指将生物人（那些具有原始的、未开化的动物天性的人）经过技术改造形成的“人工人”。科幻电影中经常看到的所谓生化人，就属于这一类。从广义上讲，指摆脱、超越了现在的生物人状态的具有另一种未知的状态的人。——译者注

[65] 曼德博集合是一种在复平面上形成的分形图案，以数学家本华·曼德博（Benoit B.Mandelbrot）的名字命名。——译者注

[66] 换一个与文中不同的表述方法就是，某些控制发育的基因在生物进化过程中被保存下来，这些基因就被称为基因工具组。而保守基因工具组中的所谓“保守”，可以简单地理解为历史悠久的基因。——译者注

[67] Hox基因是基因工具组中非常重要的一类，决定着动物体节的发育和分化。同时，它极其保守，或者说非常古老，在无脊椎动物和脊椎动物中都存在，说明其在寒武纪生命大爆炸、无脊椎动物大量出现的时候就已经存在了。——译者注

[68] 从头测序是指利用生物信息学的办法来获得某一物种的基因组序列图谱。目前广泛用于对未知物种的基因组测序。——译者注

[69] 索尔克生物研究所是一座位于美国加州的独立非营利科学研究机构。——译者注

[70] 镶嵌现象是从单一受精卵发育而成的同一个体的细胞有不同的遗传组成、染色体结构或染色体数目的现象。——译者注

[71] 在打棒球时，曲线球是指球的方向发生突变，使接球方产生错觉，无法应付的球。——译者注

[72] 简单地说，就是人体内形成的执行特定功能的、不再分裂的成熟细胞，如红细胞。——译者注

[73] 英语语音修辞手段之一。“先天与后天”的英文原文是“nature versus nurture”，读起来含有音乐美和整齐美，朗朗上口。——译者注

[74] 出自本书撰文者之一理查德·道金斯（参见其《本质主义应该退出历史舞台》一文）在1982年出版的《延伸的表现型》一书。——译者注

[75] 即拉马克进化，或称获得性遗传。——译者注

[76] 一种为了辐射防护目的而做出的假设，由高剂量照射得到的数据做线性外推而来，实际上偏高地估计了低剂量所产生辐射危害。——译者注

[77]　又称本底辐射，在环境中持续存在，是源自人为排放或自然存在的辐射。——译者注

[78] 摘自简·奥斯汀《劝导》（*Persuasion* ）。

[79]　涉及个人利益与公共利益对资源分配有冲突的社会陷阱，过度砍伐的森林，过度捕捞的渔业资源及污染严重的河流和空气，都是“公地悲剧”的典型例子。1968年，美国生态学家加勒特·哈丁在《科学》中正式提出了这个概念。而这个理论本身就如亚里士多德所言：“那由最大人数所共享的事物，却只得到最少的照顾。”——译者注

[80] 来自北美，善于长距离飞行，绝迹于20世纪早期。——译者注

[81]　　指社会科学家和自然科学家都有两重性，既关怀这个世界，又并不依恋这个世界。——译者注

[82]　“应然”指的是应该的样子，与“实然”相对。“实然”指的是实际的样子。这两个词出自两个学术流派，即自然法学派和分析法学派。大卫·休谟在其著作《人性论》（*A Treatise of Human Nature* ）中提出这一观点。——译者注

[83]　　　该实验始于1982年的德国柏林洪堡大学。在该校经济学系的古斯（Werner Guth）等三位教授的支持下，42名学生每两人一组参加了一项名为“最后通牒”的博弈论实验。实验中的两个人分4马克。其中一个人扮演提议者提出分钱方案，他可以提议把0和4之间任何一个钱数归另一人，其余归他自己。另一人则扮演回应者，他有两种选择——接受或拒绝。若是接受，实验者就按他们所提方案把钱发给两人。若是拒绝，钱就被实验者收回，两个人分文都拿不到。通过该实验发现：现有经济理论的假设是有问题的。人们在决策时考虑的除了利益之外还有其他因素。——译者注

[84] 全球最大的社交编程及代码托管网站。——译者注

[85] 哥本哈根学派是20世纪20年代初期形成的。1921年，在著名量子物理学家玻尔的倡议下，成立了哥本哈根大学理论物理学研究所，由此建立了哥本哈根学派。在该学派在创始人玻尔的带领下对量子物理学进行了深入广泛的研究，该学派对量子力学的解释被称为量子力学的“正统解释”。——译者注

[86]　泛指利用量子力学的特性来加密的科学，它的优势在于利用海森堡不确定性原理和量子纠缠这些基本的量子原理使得密钥得以保密地传递。——译者注

[87]　一类遵循量子力学规律进行高速数学、逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置。量子计算机的概念源于对可逆计算机的研究。研究可逆计算机的目的是为了解决计算机中的能耗问题。2001年，科学家在具有15个量子位的核磁共振量子计算机上，成功利用秀尔算法对数字15进行因式分解。——译者注

[88]　1920年代发展出来的一个自然科学和哲学的学派。它代表了自然科学对哲学的挑战。它的唯科学主义观点已成为现代哲学摆脱不掉的“幽灵”。——译者注

[89] 英国采取小学7年和中学5年共12年的义务教育制度。——译者注

[90] 在研究中，研究的生态效度指的是方法、材料和研究的设置必须近似真实的世界。——译者注

[91] 英国研究机构开展的天文学研究中一次规模最大的普查活动。利用志愿者通过网上的图片，对100万最明亮的“疑似”星系进行识别，分辨出图中究竟是漩涡星系还是椭圆星系，或者根本就不是星系。2013年，该活动随母项目Zooniverse获得了谷歌的全球影响力大奖。——译者注

[92] 指利用多基因重组技术，有目的地对细胞代谢途径进行修饰、改造和改变细胞特性，并与细胞基因调控、代谢调控及生化工程相结合，为实现构建新的代谢途径生产特定目的产物，而发展起来的一个新的学科领域。——译者注

[93] 人类大脑的边缘系统是情感、内驱力、冲动和潜意识决策的中枢。在边缘系统内部存在着奖赏回路，多巴胺能激活此回路从而驱使人们采取行动，比如进食、交配、与后代亲近和冒险等，帮助人们生存或传递基因。所有令人成瘾的物质和活动都能增加多巴胺，这就是它们让人沉溺的原因。——译者注

[94] 1873年，马克·吐温出版了小说《镀金时代》。从此，人们就用这个词来形容从南北战争结束到20世纪初的那一段美国历史。——译者注

[95] 在基督教诞生前中东最有影响力的宗教，是古代波斯帝国的国教，也是中亚等地的宗教。它是摩尼教之源，在中国被称为“袄教”。——译者注

[96] 位于间脑脑前丘和丘脑之间的红褐色豆状小体。松果体能感受光的信号并作出反应，也是人体的生物钟调控中心。——译者注

[97] 心理免疫系统是一种认知处理系统，大多是无意识的认知处理，它能帮助改变人们对世界的认识，让人们对自我生存的世界感到更美好。——译者注

[98] 唐老鸭和史高治是迪士尼创作的经典卡通角色，唐老鸭温和豁达，有很多朋友，史高治是唐老鸭的舅舅，是一个小气的富翁。——译者注

[99] 认为人类社会的种种罪恶都是文明和科学发展的结果，主张恢复到原始的蒙昧状态。它否定人类的理性思维能力，否定科学知识，宣传不可知论。——译者注

[100] 指在南非发现的最古老的箭头状的石头，此处指代人类的社会的开始。——译者注

[101] 在集群生活的昆虫中，其集群的协调性和内部分化显著者，被称为社会性昆虫。其最大的特征是成员之间按照等级分化来建立分工。——译者注

[102] 指社会性昆虫中生殖腺不发育和不能生殖的雌性个体，包括所有职虫，如工蜂、

工蚁和兵蚁等。——译者注

[103] 指鸟类中两个以上的族群成员在繁殖期共同抚育同一窝幼雏的现象。——译者注

[104] 机械决定论是一种只承认自然界的因果性、必然性、客观规律性，否认人的主观能动性和偶然性的形而上学观点，其代表人物为牛顿、拉普拉斯、斯宾诺莎、霍尔巴赫等人，它发端于17世纪的法国，当时哲学家笛卡尔就提出了“动物是机器”的观点。基因决定论是指这样一种思想：将基因信息与人的行为、心理活动简单对应，并以前者解释后者，认为一个人的基因信息内容决定了他的行为方式与心理内容。——译者注

[105] 拉布瑞亚焦油坑（La Brea tar pits）：在2 588 000～11 700年前，地球更新世时代中的一片无垠的沥青焦油地，成千上万路过的动物误将该地认作水池而走近，结果全数没顶在焦油中。——译者注

[106] 以猎捕食物和直接采摘可食用果实作为生存技能，而不太靠驯养或农业保障生存的人类。狩猎采集可能是人类出现以来到旧石器时代为止唯一的生存技能。——译者注

[107] 此处指托尔金的作品《霍比特人》中的霍比特人，他们都是身材矮小的人。——译者注

[108] 在真社会性群体中，只有个别个体能够繁殖后代，其他个体则是仆人、士兵或保姆等辅助性角色，代表性的物种有蚂蚁、蜜蜂和黄蜂。——译者注

[109] 以最激进的行为主义者斯金纳（B.F.Skinner）命名的实验。在箱内放进一只白鼠或鸽子，并设一杠杆或键，动物在箱内可自由活动。当它压杠杆或啄键时，就会有一团食物掉进箱子下方的盘中，动物就能吃到食物。——译者注

[110] 即奥卡姆剃刀原理，它由14世纪的逻辑学家、圣方济各会修士奥卡姆的威廉（William of Occam）提出，指的是“如无必要，勿增实体”，即“简单有效原理”。——译者注

[111] 棒球术语，又称指关节球，有“棒球场上的蝴蝶”之美称。在所有的变化球中，指节变化球的球速最慢，也最难控制，因为它不像其他的变化球那样以手指控制球，而是由拇指及小指支撑球体，其他手指呈弯曲状抵住球体，所以球出手后，无法像手指控球一样控制其飞行方向。——译者注

[112] 拉格朗日法又称随体法，跟随流体质点运动，记录该质点在运动过程中物理量随时间变化的规律。它以研究单个流体质点运动过程为基础，综合所有质点的运动，构成整个流体的运动。——译者注

[113] 膜理论认为，人们直接观测所及的好似无边的宇宙，是10维时空中的一个四维超曲面，就像薄薄的一层膜。膜理论使一些原本难以计算的东西可以用弦理论工具来做

严格的计算。膜理论是弦理论的扩充，揭示了弦理论的第10维空间方向，其最大维度是11维。——译者注

[114] 又译为量子缠结，是一种量子力学现象，其定义上描述复合系统（具有两个以上的成员系统）之一类特殊的量子态，此量子态无法分解为成员系统各自量子态之张量积。——译者注

[115] 斯堪的纳维亚在地理上是指斯堪的纳维亚半岛，包括挪威和瑞典，文化与政治上则包含丹麦。维生素B_{12} 吸收障碍多发于斯堪纳维亚人。如果缺乏维生素B_{12} ，会时常伴有神经系统表现，如乏力、手足麻木、感觉障碍、行走困难等。——译者注

[116] 本质主义认为任何事物都存在着一个深藏着的唯一的本质，本质和现象的区分为人类提供了观察万事万物的基本概念图式。该观点揭示了事物的唯一本质作为一切知识分子职业身份的内在规定和学术使命。——译者注

[117] 又称无情型人格障碍或社会性病态，是对社会影响最为严重的类型。反社会型人格障碍的特征是具有高度攻击性、缺乏羞惭感、不能从经历中取得经验教训、行为受偶然动机驱使、社会适应不良等。——译者注

[118] 指在18岁以下儿童或青少年身上出现的持久性反社会性行为、攻击性行为和对立违抗行为。——译者注

[119] 指人们根据现象或虚假的信息而对他人作出判断，从而出现判断失误或判断本身与判断对象的真实情况不符的情况。——译者注

[120] 指在1989年，美国前总统老布什签署国会联合决议案，宣布1990—2000年为“脑的十年”（Decade of the Brain），拨款数百万美元支持脑部研究，以提升社会大众对脑部研究的了解。——译者注

[121] 奥巴马政府颁布的一项致力于对人脑进行绘图的长期研究工作，使用先进革新型神经技术的人脑研究计划。这个项目能够让研究人员探索脑细胞间的协作方式，对于治愈老年痴呆、癫痫等疾病能够提供帮助。——译者注

[122] 医学上称为心因疾病。现代医学将人的病分为身病和心病两大类，身病又分为传染性疾病、功能障碍性疾病和心因性疾病。肿瘤、结石类、乳腺增生、青光眼、高血压等种类的病多属心因性疾病。——译者注

[123] 指因红细胞破坏后，血红蛋白在肠道内与硫化物结合形成硫化铁，颜色变暗，故产生黑便。——译者注

[124] 指个体面临挫折或冲突的紧张情境时，在其内部心理活动中具有的自觉或不自觉地解脱烦恼，减轻内心不安，以恢复心理平衡与稳定的一种适应性倾向。——译者注

[125] 也叫替代疗法，是由西方国家划定的常规西医治疗以外的补充疗法。按照西方的

习惯，替代医学包括了冥想疗法、催眠疗法、顺势疗法、按摩疗法、香味疗法、维生素疗法等，传统的草药和针灸也归在其中。——译者注

[126] 一种以持久的担心或相信各种躯体症状的优势观念为特征的一组神经症。患者因为有一些躯体障碍去就医，但是检查结果并不能打消患者的疑虑。——译者注

[127] 此处引用的是童话作品《皇帝的新装》，喻指就像故事里的皇帝认识不到他的新装不存在这个事实一样，我们也没有认识到事情的真相（疾病的真正成因）。——译者注

[128] “海湾卡特尔”贩毒集团中的军事力量，他们的任务就是暴力解决毒品生意上的一切事务，他们的标签就是枪战、凶杀、绑架、残忍、无恶不作、无法无天。——译者注

[129] 当膜上的离子通道开放而引起带电离子的跨膜流动时，即可在膜两侧产生电位差，即跨膜电位，简称膜电位。细胞的跨膜电位大体上有两种表现形式，即安静状态下相对平稳的静息电位和受刺激时发生的可传播的、迅速波动的动作电位。——译者注

[130] 孟德尔是遗传学的奠基人，被誉为现代遗传学之父。他通过豌豆实验，发现了遗传规律、分离规律及自由组合规律。吉尔伯特·怀特被称为英国第一位生态学家。康拉德·劳伦兹则经常被认为是现代动物行为学的创建者之一。——译者注

[131] 燃素学说是300年前的化学家们对燃烧的解释，他们认为火是由无数细小而活泼的微粒构成的物质实体。大量游离的火微粒聚集在一起，就形成了明显的火焰，它弥散于大气之中便给人以热的感觉，由这种火微粒构成的火的元素就是“燃素”。——译者注

[132] 西格玛（σ）是对过程满足质量要求能力的一种度量。西格玛水平越高，过程满足质量要求的能力越高；反之，西格玛水平越低，过程满足质量要求的能力越低。6σ＝3.4失误/百万机会。——译者注

[133] 根据上下文，它指代的是无意义又不得不进行的流程和程序，故译作零仪式。——译者注

[134] 一种用途非常广的假设检验方法，是统计样本的实际观测值与理论推断值之间的偏离程度，实际观测值与理论推断值之间的偏离程度就决定卡方值的大小，卡方值越大，越不符合；卡方值越小，偏差越小，越趋于符合，若两个值完全相等时，卡方值就为0，表明理论值完全符合。——译者注

[135] 莎士比亚剧作《暴风雨》（*The Tempest*）中半人半兽的怪物。此处用卡利班指代统计学的尴尬的身份。——译者注

[136] 在改变了测量条件的情况下，测量结果之间的一致性，被称为测量结果的再现

性。再现性又称为复现性、重现性。——译者注

[137] 轻尾分布是相对于正态分布而言的，指随机变量取值在距离均值两倍或三倍标准差之外的取值的概率要比正态分布的小。——译者注

[138] 帕累托80/20规则是19世纪末期与20世纪初期，由意大利经济学家兼社会学家维弗利度·帕累托（Vilfredo Pareto）所提出的。它的大意是：在任何特定群体中，重要的因子通常只占少数，而不重要的因子则占多数，因此只要能控制具有重要性的少数因子即能控制全局。——译者注

[139] 置信区间是指由样本统计量所构造的总体参数的估计区间。在统计学中，一个概率样本的置信区间是对这个样本的某个总体参数的区间估计。——译者注

[140] 指一段声音中的频率分量的功率在整个可听范围（0～20KHZ）内都是均匀的。由于人耳对高频敏感的声音听上去都是很吵耳的沙沙声。——译者注

[141] 粉红噪音是自然界最常见的噪音，它主要分布在中低频段，瀑布声和小雨声都可称为粉红噪音。褐色噪音是一种全频带的噪声波，很像海边特有的潮汐噪声。——译者注

[142] 因安德烈·马尔可夫而得名，是指数学中具有马尔可夫性质的离散事件随机过程。该过程中，在给定当前知识或信息的情况下，过去（即当前以前的历史状态）对于预测将来（即当前以后的未来状态）是无用的。——译者注

[143] 绅士科学家是指财务上独立的，以从事科学研究为个人爱好的科学家。——译者注

[144] 又称粒子物理学或基本粒子物理学，它是物理学的一个分支学科，研究比原子核更深层次的微观世界中，物质的结构性质，和在很高的能量下这些物质相互转化的现象，以及产生这些现象的原因和规律。——译者注

[145] 相对“大科学”而言，指以个体研究为特征的小规模的科学。——译者注

[146] 指大脑的两个半球之间的联系被切断了的病患。20世纪40年代起，科学家对药物治疗无效的癫痫病人，采用切断胼胝体的办法。这么一来，癫痫病发作虽然停止了，但大脑两半球却被分割开来，“老死不相往来”，不仅信息不通，连行动也互不配合。——译者注

[147] 又叫伊壁鸠鲁主义（Epicureanism），是一个哲学思想，认为享乐是人类最重要的追求。这一词语的来源是希腊语的“pleasure”。享乐主义是所有动作皆可被一个人所产生的享受与痛楚所决定，力求将享乐与痛苦的距差增至最大。——译者注

[148] 指某一物质引起生物反应的功效单位，例如在管理学中，效价是指某项工作或一个目标对于满足个人需求的价值。——译者注

[149] 指觉察和接纳个体所有经历的事情，并按照自己的价值方向坚持或改变行动的能力，包括如何快速地转移情绪或从压力状态反弹等。——译者注

[150] 这里指第一次世界大战爆发，主要战场在欧洲，常被称为“欧战”。——译者注

[151] 也叫“80-20法则”，由经济学家维尔弗雷多·帕累托（Vilfredo Pareto）在1906年提出，他认为：在任何一组东西中，最重要的只占其中一小部分，约20%，其余的80%尽管是多数，却是次要的。——译者注

[152] 该理论可以追溯到达尔文时期，在1871年，达尔文提出了性选择学说，他认为雄性和雌性的繁殖社会行为不一样。雄性用廉价的精子使尽可能多的雌性受精；而雌性只有有限的大个的卵子，所以需要选择遗传质量最高的雄性来赋予后代上等的能力。——译者注

[153] 福利国家指资本主义国家通过创办并资助社会公共事业，实行和完善一套社会福利政策和制度。——译者注

[154] 指人类在心理上将自我投射到过去，重新去经历过去的事情，以及把自我投射到未来，预先经历未来事情的能力。——译者注

[155] “隔离但平等”是种族隔离政策的一种表现形式，它试图通过为不同种族提供表面平等的设施或待遇，使空间隔离的做法合理化。——译者注

[156] “提升”是科幻小说家大卫·布林最著名的系列小说名称，该系列包括两套三部曲。它主要构建了一个横跨银河系的庞大文明，其使命是“提升”所有已知的呼吸氧气的智慧生物。——译者注

[157] 指海底深处的喷泉，原理和火山喷发类似，喷出来的热水就像烟囱一样。——译者注

[158] 又称统计模拟方法，它是20世纪40年代中期由于科学技术的发展和电子计算机的发明，而被提出的一种以概率统计理论为指导的数值计算方法。蒙特·卡罗方法在金融工程学、宏观经济学、计算物理学（如粒子输运计算、量子热力学计算、空气动力学计算）等领域应用广泛。——泽者注

[159] 一种模拟达尔文生物进化论的自然选择和遗传学机理的生物进化过程的计算模型，是一种通过模拟自然进化过程搜索最优解的方法。——译者注

a cheers business 与思想有关

This Explains Everything

[美] 约翰·布罗克曼
(JOHN BROCKMAN) ◎ 编著
庞雁 ◎ 译



对话最伟大的头脑
大问题系列

世界因何美妙而优雅地运行

Deep, Beautiful, and Elegant Theories of How the World Works

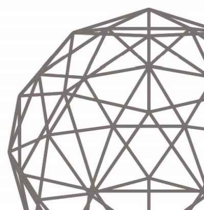


浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

This Explains Everything

[美] 约翰 · 布罗克曼
（JOHN BROCKMAN）◎ 编著
庞雁 ◎ 译

世界因何
美妙而优雅地运行



浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

版权信息

本书纸版由浙江人民出版社于2017年6月出版

作者授权湛庐文化（Cheers Publishing）作中国大陆（地区）电子版发行（限简体中文）

版权所有•侵权必究

书名：世界因何美妙而优雅地运行

著者：【美】约翰•布罗克曼（John Brockman）

译者：庞雁

电子书定价：47.99美元

THIS EXPLAINS EVERYTHING.

Copyright © 2013 by Edge Foundation, Inc. All rights reserved.

各方赞誉

“对话最伟大的头脑”这套书，相信一定能令处于喧嚣互联网领域，四处寻找风口、争辩什么上下半场的人们，静下心来，聆听伟大头脑的思想脉络；相信也一定能令身在互联网江湖，满世界追逐独角兽、执念于什么颠覆还是创新的人们，慢下脚步，认真端详萦绕在伟大头脑心中的大问题。

伟大头脑的伟大之处，绝不在于他们拥有“金手指”，可以指点未来，而在于他们时时将思想的触角，延伸到意识的深海。他们发问，不停地发问，在众声喧哗间点亮“大问题”“大思考”的火炬。

段永朝

财讯传媒集团首席战略官

建筑学家威廉·J．米切尔曾有一个比喻：人不过是猿猴的1．0版。现在，经由各种比特的武装，人类终于将自己升级到猿猴2．0版。他们将如何处理自己的原子之身呢？这是今日顶尖思想者不得不回答的“大问题”。

胡　泳

博士、北京大学新闻与传播学院教授

“对话最伟大的头脑”这套书中，每一本都是一个思想的热核反应堆，在它们建构的浩瀚星空中，百位大师或近或远、如同星宿般璀璨。每一位读者都将拥有属于自己的星际穿越，你会发现思考机器的100种未来定数，而奇点理论不过是星空中小小的一颗。

吴甘沙

驭势科技（北京）有限公司联合创始人兼CEO

一个人的格局和视野取决于他思考什么样的问题，而他未来的思考，很大程度上取决于他现在的阅读。这本书会让你相信，生活的苟

且之外，的确有一群伟大的头脑，在充满诗意的远方运转。

周　涛

电子科技大学教授、互联网科学中心主任

在这个科技日益发达的多维化社会中，我们依旧面临着非常多的“大问题”：虚拟现实技术会让真实的人际关系变得冷漠吗？虚拟与真实会错乱吗？技术奇点会很快降临吗？我们周围的癌症患者越来越多，这与基因有关吗？诸如此类的问题，或许根本就没有一个明确的答案。

作为美国著名的文化推动者和出版人，约翰·布罗克曼邀请了世界上各个领域的科学精英和思想家，通过在线沙龙的方式展开圆桌讨论，而这套“对话最伟大的头脑·大问题系列”正是活动参与者的观点呈现，让我们有机会一窥“最强大脑”的独特视角，从而得到一些思想上的启迪。

苟利军

中国科学院国家天文台研究员，中国科学院大学教授“第十一届文津奖”获奖图书《星际穿越》译者

雾霾天，反正出不去，正好待在家里读书思考。全球化失败、爱欲丧失、基因组失稳、互联网崩溃、非法药物激增……看起来好像比雾霾还厉害。未来并非如我所愿一片光明，看看大师们有什么深刻思考和破解之道，也许会让我们活得更放松一些。

李天天

丁香园创始人

与最伟大的头脑对话，虽然不一定让你自己也伟大起来，但一定是让人摆脱平庸的最好方式之一。

刘　兵

清华大学社会科学学院教授

以科学精神为内核，无尽跨界，Edge就是这样一个精英网络沙龙。每年，Edge会提出一个年度问题，沙龙成员依次作答，最终结集出版。不要指望在这套书里读到“ABC”，也不要指望获得完整的阐释。数百位一流精英在这里直接回答“大问题”，论证很少，锐度却很高，带来碰撞和启发。剩下的，靠你自己。

王　烁

财新传媒主编，BetterRead公号创始人

术业有专攻，是指用以谋生的职业，越专业越好，因为竞争激烈，不专业没有优势。但很多人误以为理解世界和社会，也是越专业越好，这就错了。世界虽只有一个，但认识世界的角度多多益善。学科的边界都是人造的藩篱，能了解各行业精英的视角，从多个角度玩味这个世界，综合各种信息来做决策，这不显然比死守一个角度更有益也更有趣么？

兰小欢

复旦大学经济学助理教授

如果每位大思想家都是一道珍馐，那么这套书毫无疑问就是至尊佛跳墙了。很多名字都是让我敬仰的当代思想大师，物理学家丽莎·兰道尔、心理学家史蒂芬·平克、哲学家丹尼尔·丹尼特，他们都曾给我无数智慧的启发。

如果你不只对琐碎的生活有兴趣，还曾有那么一个瞬间，思考过全人类的问题，思考过有关世界未来的命运，那么这套书无疑是最好的礼物。一篇文章就是一片视野，让你站到群山之巅。

郝景芳

2016年雨果奖获得者，《北京折叠》作者

布罗克曼是我们这个时代的“智慧催化剂”。

斯图尔特·布兰德

《全球概览》创始人

总　序

1981年，我成立了一个名为“现实俱乐部”（Reality　Club）的组织，试图把那些探讨后工业时代话题的人们聚集在一起。1997年，“现实俱乐部”上线，更名为Edge。

在Edge中呈现出来的观点都是经过推敲的，它们代表着诸多领域的前沿，比如进化生物学、遗传学、计算机科学、神经学、心理学、宇宙学和物理学等。从这些参与者的观点中，涌现出一种新的自然哲学：一系列理解物理系统的新方法，以及质疑我们很多基本假设的新思维。

对每一本年度合集，我和Edge的忠实拥趸，包括斯图尔特·布兰德（Stewart Brand）、凯文·凯利（Kevin Kelly）和乔治·戴森（George Dyson），都会聚在一起策划“Edge年度问题”——常常是午夜征问。

提出一个问题并不容易。正像我的朋友，也是我曾经的合作者，已故的艺术家和哲学家詹姆斯·李·拜尔斯（James Lee Byars）曾经说的那样：“我能回答一个问题，但我能足够聪明地提出这个问题吗？”我们寻找那些启发不可预知答案的问题——那些激发人们去思考意想不到之事的问题。

现实俱乐部

1981—1996年，现实俱乐部是一些知识分子间的非正式聚会，通常在中国餐馆、艺术家阁楼、投资银行、舞厅、博物馆、客厅，或在其他什么地方。俱乐部座右铭的灵感就源于拜尔斯，他曾经说过：“要抵达世界知识的边界，就要寻找最复杂、最聪明的头脑，把他们关在同一个房间里，让他们互相讨论各自不解的问题。”

1969年，我刚出版了第一本书，拜尔斯就找到了我。我们俩同在艺术领域，一起分享有关语言、词汇、智慧以及“斯坦们”（爱因斯坦、格特鲁德·斯坦因、维特根斯坦和弗兰肯斯坦）的乐趣。1971年，我们的对话录《吉米与约翰尼》（*Jimmie and Johnny*）由拜尔

斯创办的“世界问题中心”（The World Question Center）发表。

1997年，拜尔斯去世后，关于他的世界问题中心，我写了下面的文字：

詹姆斯·李·拜尔斯启发了我成立现实俱乐部（以及Edge）的想法。他认为，如果你想获得社会知识的核心价值，去哈佛大学的怀德纳图书馆里读上600万本书，是十分愚蠢的做法。（在他极为简约的房间里，他通常只在一个盒子中放4本书，读过后再换一批。）于是，他创办了世界问题中心。在这里，他计划邀请100位最聪明的人聚于一室，让他们互相讨论各自不解的问题。

理论上讲，一个预期的结果是他们将获得所有思想的总和。但是，在设想与执行之间总有许多陷阱。拜尔斯确定了他的100位最聪明的人，依次给他们打电话，并询问有什么问题是他们自问不解的。结果，其中70个人挂了他的电话。

那还是发生在1971年的事。事实上，新技术就等于新观念，在当下，电子邮件、互联网、移动设备和社交网络让拜尔斯的宏大设计得到了真正执行。虽然地点变成了线上，这些驱动热门观点的反复争论，却让现实俱乐部的精神得到了延续。

正如拜尔斯所说：“要做成非凡的事情，你必须找到非凡的人物。”每一个Edge年度问题的中心都是卓越的人物和伟大的头脑——科学家、艺术家、哲学家、技术专家和企业家，他们都是当今各自领域的执牛耳者。我在1991年发表的《第三种文化的兴起》（*The Emerging Third Culture* ）一文和1995年出版的《第三种文化：洞察世界的新途径》（*The Third Culture: Beyond the Scientific Revolution* ）中，都写到了“第三种文化”，而上述那些人，他们正是第三种文化的代表。

第三种文化

经验世界中的那些科学家和思想家，通过他们的工作和著作构筑起了第三种文化。在渲染我们生活的更深层意义以及重新定义“我们

是谁、我们是什么”等方面，他们正在取代传统的知识分子。

第三种文化是一把巨大的“伞”，它可以把计算机专家、行动者、思想家和作家都聚于伞下。在围绕互联网和网络兴起的传播革命中，他们产生了巨大的影响。

Edge是网络中一个动态的文本，它展示着行动中的第三种文化，以这种方式连接了一大群人。Edge是一场对话。

这里有一套新的隐喻来描述我们自己、我们的心灵、整个宇宙以及我们知道的所有事物。这些拥有新观念的知识分子、科学家，还有那些著书立说的人，正是他们推动了我们的时代。

这些年来，Edge已经形成了一个选择合作者的简单标准。我们寻找的是这样一些人：他们能用自己的创造性工作，来扩展关于“我们是谁、我们是什么”的看法。其中，一些人是畅销书作家，或在大众文化方面名满天下，而大多数人不是。我们鼓励探索文化前沿，鼓励研究那些还没有被普遍揭示的真理。我们对“聪明地思考”颇有兴趣，但对标准化“智慧”意兴阑珊。在传播理论中，信息并非被定义为“数据”或“输入”，信息是“产生差异的差异”（a difference that makes a difference）。这才是我们期望中合作者要达到的水平。

Edge鼓励那些能够在艺术、文学和科学中撷取文化素材，并以各自独有的方式将这些素材融于一体的人。我们处在一个大规模生产的文化环境当中，很多人都把自己束缚在二手的观念、思想与意见之中，甚至一些公认的文化权威也是如此。Edge由一些与众不同的人组成，他们会创造属于自己的真实，不接受虚假的或盗用的真实。Edge的社区由实干家而不是那些谈论和分析实干家的人组成。

Edge与17世纪早期的无形学院（Invisible College）十分相似。无形学院是英国皇家学会的前身，其成员包括物理学家罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）、数学家约翰·沃利斯（John Wallis）、博物学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）等。这个学会的主旨就是通过实验调查获得知识。另一个灵感来自伯明翰月光社（The Lunar Society of Birmingham），一个新工业时代文化领袖的非正式俱乐部，詹姆斯·瓦特（James Watt）和本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）都是

其成员。总之，Edge提供的是一次智识上的探险。

用小说家伊恩·麦克尤恩（Ian McEwan）的话来说：“Edge心态开放、自由散漫，并且博识有趣。它是一份好奇之中不加修饰的乐趣，是这个或生动或单调的世界的集体表达，它是一场持续的、令人兴奋的讨论。”

约翰·布罗克曼

Edge年度问题：你最心仪的那个深邃、美妙而优雅的科学理论是什么？

关于本书Edge年度问题的提出，我们需要感谢史蒂芬·平克（Steven Pinker）。

在科学研究中，也许最大的快乐与幸福便是能化繁为简、降龙伏虎、技惊四座。这样的阐释与解答才能称得上深邃、美妙而优雅。历史上，曾经品尝过这种快乐与幸福的人不在少数：约翰尼斯·开普勒（Johannes Kepler）把复杂的行星运动解释为在简单的椭圆轨道上运行；尼尔斯·玻尔（Niels Bohr）运用电子壳体阐释了化学元素周期表；詹姆斯·沃森（James Watson）和弗朗西斯·克里克（Francis Crick）运用双螺旋结构解答了基因复制的问题。伟大的理论物理学家保罗·狄拉克（Paul Dirac）曾经说过这样一句话：“方程式之美，比符合实验结果更为重要。”

Edge的精髓在于，所有呈现于此的智慧都是最为广义的科学思想，它是人们了解万物最为可靠的一种路径，包括对哲学、数学、经济学、历史学、语言学和人类行为学等诸多领域的探究。这些探究的共同之处是：以小明大，用浅显易懂的方式阐释世间的万物万象之谜。

目 录

各方赞誉
总　序
Edge年度问题：你最心仪的那个深邃、美妙而优雅的科学理论是什么？
01　复制基因之间的竞争
02　自然选择的进化之路
03　生命是一组数字代码
04　冗余度压缩和模式识别
05　荒谬的力量
06　何以水落石出
07　事实，虚幻，与我们的概率性世界
08　什么是美的阐释？
09　心灵暗物质
10　雪花和多重宇宙
11　晶体的优雅
12　天地之大，万物生长，远非你的智慧所能想象
13　数学对象还是自然物体？
14　普赖斯方程式
15　简单的本质
16　爱因斯坦理论阐明了为什么引力是万有的
17　论福莱-雷蒙德假设说
18　群体极化
19　无意识推论
20　熵永远不会衰减
21　托勒密的宇宙
22　论简单
23　爱因斯坦的光子学
24　见微知著
25　为什么我们的世界是可以理解的？
26　阿尔文的宇宙
27　我们的宇宙曾如婴儿一般生长

28 开普勒之流和非存在问题
29 相克能否相生
30 无法实现的不精确性
31 基础物质的下一个层级？
32 观者之观
33 语言和自然选择学说
34 承诺
35 以牙还牙
36 是非题：美即是真
37 文化是人类种群中关于认知与交流的沉淀
38 埃拉托色尼和模块化思维
39 元表征学阐释人类独特性
40 即便空空如也，何以人类心智追求至雅解释？
41 基因、屏状核和意识
42 重叠的解决方案
43 我们的有限理性
44 群体智能
45 适应度景观
46 论海洋与机场安保
47 大陆漂移之谜
48 海龟迁徙的秘密
49 地球年龄之谜
50 性冲突理论
51 历史统治的果实
52 论个体的重要性
53 主观环境
54 量子理论
55 爱因斯坦的复仇：新几何量子学
56 参照系
57 请问，几点了？
58 现实主义和其他形而上学的半个真理
59 表观遗传学：进化缺失的一环
60 我们真正需要的是帮助
61 开端即理

62　汤普森的发展论
63　龙虾如何进化成了猫？
64　病从细菌来
65　污秽与肮脏
66　信息是不确定性的分辨率
67　万物如此，皆因其本
68　涌现的想法
69　鸟类群聚行为
70　“飞快柠檬”
71　水到渠成：熵与博大精深、同心致远
72　天地何以生万物
73　缘何感受时间紧迫
74　希格斯机制
75　为何金色太阳永不落
76　博斯科维克的原子力理论
77　费曼的救生员
78　真实的空间旋转对称
79　鸟类是恐龙的直接后裔
80　因简单，而复杂
81　罗素的摹状词理论
82　鸽巢原理
83　重返鸽巢原理
84　直觉的局限性
85　心智通过具象化隐喻进行思考
86　隐喻在我心
87　程序为什么会出错
88　牢笼模式
89　摩尔定律
90　纷繁复杂的宇宙
91　盖亚假说
92　连续性方程式
93　帕斯卡的赌注
94　坚如磐石的进化策略
95　科林格里奇困境

96　信则有
97　本来如此？
98　颠覆生物学
99　指尖上的性别
100　为什么电影会移动？
101　您喜欢配上蓝芝士吗？
102　童言稚语：天空为什么是蓝色的？
103　瑰丽日出
104　大自然的法则
105　奥克洛金字塔
106　吉蒂·吉诺维斯案件与群体冷漠
107　“说谎”的意识
108　一次机缘巧合，两次似曾相识
109　深度时空
110　惯性原理：我们为什么感受不到地球在运动？
111　基于科学的心理疗法：五步法
112　过渡性对象
113　自然选择看似浅显易懂，实则博大精深
114　奇思妙想从何而来
115　货币的起源
116　模拟物的先行
117　时间洞察力理论
118　发育时机阐释青春期的烦恼
119　伊万·巴甫洛夫伟大发现的启示
120　毒物兴奋效应是一种冗余
121　大自然远比人类更智慧
122　无与伦比的随机性
123　电力与磁力的统一
124　毛皮摩擦索线
125　眼见为实：从安慰剂到大脑中的电影
126　科学与文化的非连续性
127　非预期效应的美丽法则
128　我行故我在
129　个性差异：机遇的重要性

130　生物电的起源
131　代谢综合征：毒性环境里的细胞能量适应性
132　死亡是终期清偿
133　可数的无穷数和心境
134　逆幂律
135　美洲豹的斑点从何而来
136　供人类决策的通用算法
137　埃克顿公爵的僵局
138　吾为星辰
139　优雅＝繁复
140　廷贝亨的提问
141　通用图灵机
142　诗歌的问题
143　古希腊人为什么在黑色陶器上使用红绘风格
144　语言是一种自适应系统
145　中庸之道
146　经验主义原理，抑或眼见为实
译者后记

复杂的生命是自然选择的产物，而这一切都由复制基因之间的竞争所驱动。

Complex life is a product of natural selection, which is driven by competition among replicators.

——史蒂芬·平克（**Steven Pinker**）

01

EVOLUTIONARY GENETICS AND THE CONFLICTS OF HUMAN SOCIAL LIFE

复制基因之间的竞争

Steven Pinker 史蒂芬·平克

哈佛大学语言学家，认知心理学家，著有“语言与人性”四部曲。

复杂的生命是自然选择的产物，而这一切都由复制基因（**replicator**）之间的竞争所驱动。竞争的结果取决于，哪一个复制基因能以最优方式调动能量和必需的物料来进行复制，同时也取决于复制基因能以多快的速度复制出可再复制的下一代。竞争的第一个方面可被称为生存、新陈代谢或躯体作用，第二个方面则是复制或生殖方面的作用。生命，在其每一个单位上，从核糖核酸（RNA）和脱氧核糖核酸（DNA）到所有的生物体，都具有这样一个特征：执行并不断交替取舍这两个方面的功能。

生命的取舍在于如何配置资源，如能量、食物、风险、时间等，以此尽其所能地繁殖出更多后代并让后代自谋生路，或者让自己竭力养育较少的后代，从而提高每一个后代存活及繁殖的机会。这样一个持续的过程就体现出一个生物体在“亲代投资”（parental investment）[(1)] 上付出的努力。

鉴于亲代投资是有限的，进行投资的生物体会面临第二次取舍：是把资源投资给一个特定的后代，还是保留这些资源投资给已有的或潜在的兄弟姐妹？

因为性别之间存在着本质差异，雌性制造稀少却昂贵的配子，这

导致在后代的投入方面，大多数物种中的雌性投入远远多于雄性投入，雄性在这方面的投入接近于零。特别是哺乳类的雌性，它们选择对后代付出大量的投入：从妊娠到哺乳喂养。在包括现代智人在内的一些物种中，尽管雄性也可能会做一些投入，但仍低于雌性。

自然选择不仅有利于从父母到后代子女的资源分配，也利于将优势基因遗传给亲属，比如兄弟姐妹和堂表亲。举例来说，某个基因非常值得遗传给后代，它就会促使父辈对后代进行投资，这自然也会惠及其后代的后代。由此，某个鼓励生物体投资兄弟或堂表亲的基因，在一段时间之后，对该基因本身的复制也大有裨益。而且，这样的基因将基于它授予后代的利益比例、承担的代价比例，以及基因的关联性比例进行甄选。

我刚刚回顾了地球上生命的基本特征，也可能所有地方的生命皆如此，但我几乎没提到关于人类自身这个物种所不确定的某些事实，仅仅提及了人类是雄性有亲代投资的哺乳动物。我将加上第二点，即人类是一个有头脑的物种，拥有众多解决生命难题的方式方法。人类不仅会通过漫长的进化过程甄选出固定的适应方式，而且会兼用包含认知、语言、社会化等在内的适应方式，这些适应方式都在我们生命的长河中得以呈现，我们通过文化分享这其中的衍生品。

从这些关于进化过程本质的深刻原理中，我们可以推断出人类这个物种社会生活的万千诸相。

◎ 冲突是人类社会的一部分。虽然我们拥有伊甸园的宗教神话、高贵野蛮人 (2) 的浪漫形象、完美和谐的乌托邦梦想，以及诸如依恋、纠缠和凝聚力等隐喻，但是，人类的生活从未远离过纷争与摩擦。所有社会都或多或少存在着威望和地位的差异、权力与财富的不平等、惩罚、性规则、性嫉妒、对其他群体的敌意，以及群体内的冲突，包括暴力、强奸和杀戮。我们的认知和道德根据这些冲突而做出改变。坊间流传的为数不多的虚构故事全都由杀气腾腾的敌人和至亲或爱情的悲剧（或二者兼具）所构成。但在现实生活里，我们的生活故事则大多与冲突相关，这些冲突来自朋友、亲人和对手所造成的伤害、罪恶与竞争。

- ◎ 此类冲突的主要避难所是家庭。家庭是一种在个体彼此健康成长的过程中获取进化利益的个体聚合。正因如此，我们发现，传统社会就是围绕着亲属关系搭建而成的，其中的政治领袖，无论是伟大英明的君主还是拙劣平庸的暴君，都试图把权力传递给自己的后代。极端形式的利他主义，诸如器官捐献或是冒险借款给他人，多数都会提供给自己的亲属，死后财富的遗赠也是如此。这是导致经济不平等的主要原因。裙带关系会不断地威胁着与家族关系竞争的社会制度，例如宗教、政府和商业组织。

- ◎ 家庭也不是冲突的完美避风港，因为共有的基因原本团结一致，但却必须面对亲代投资的竞争。父母不得不在已出生的和未出生的孩子之间分配他们的投资比例，尽管每个孩子都弥足珍贵（其他一切也均平等）。然而，虽然自己能够从其他兄弟姐妹的资源中获取益处，并且自己和全体手足共享一半的基因，但毕竟自己拥有自身特有的基因，所以会对自己的资源格外地关注与重视。这个隐藏的冲突贯穿着生命的整个周期：产后抑郁、杀婴罪、断乳、不听管教、发脾气、手足之争以及争夺遗产。

- ◎ 性不完全是情投意合的成年人之间获得愉悦的一种消遣。这是因为男性与女性亲代投资的最低限度不同，这些亲代投资最终会转化为他们不同的进化利益。男性能够通过多个伴侣来增加其繁殖产出。在异性关系中，男性比女性更易于不忠。在面临被抛弃时，女性也比男性更容易受到伤害。因而，性时常处于剥削、非法、妒忌、配偶虐待、通奸、遗弃、骚扰和强奸的阴影之中。

- ◎ 爱情并不是人类的一切，爱情也不会让世界随之运行。从理论上讲，婚姻的确能够让夫妻完美兼顾遗传与利益，并由此产生一种可以拥有浪漫爱情的幸福机遇，这是因为他们的基因命运被捆绑在一起。换言之，就是夫妻共同养育他们的孩子。不幸的是，这些利益完全可能因为背叛、继子（女）、无血缘的亲戚（公婆或岳父岳母）或年龄差异而造成分歧。这些并非巧合，它们往往是婚姻冲突的主要根源。

这些并非意味着人类如机器人一般被各自的基因所控制，也不意味着其复杂性由单一基因所决定，更不意味着人类可以借助道德的名义掀起战争、强奸或调戏妇女，同样也不意味着人类应该尽可能多地生儿育女，或是对各自文化的影响无动于衷。这些都是在阐释进化的过程中，出现的一小部分常见的误解。这段话真正要表达的是，反复出现的大量人类冲突的根源，已经不再局限于那些让生命存续成为可能的小小的几个方面了。

注：本文作者史蒂芬·平克的“语言与人性”四部曲（《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》）已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

02

EVOLUTION BY MEANS OF NATURAL SELECTION
自然选择的进化之路

苏珊·布莱克莫尔（**Susan Blackmore**）

心理学家，著有《意识概论》（*Consciousness: An Introduction*）。

显而易见，唯有达尔文的自然选择学说可以解释万物，无可匹敌。自然选择学说涵盖一切物种的选择，自然的抑或是变异的，它是放诸四海而皆准的美妙而优雅的真理。通过简便的三步进化演算法，运用单一学说至简的理念，自然选择学说解答了人类为什么生活在一个如万花筒般多样的世界里。它不仅阐释了我们人类为什么能够生存，还回答了树木、小猫咪、乌尔都语（巴基斯坦官方语言）、英格兰银行、切尔西足球队和苹果手机为什么会出现这样的问题。

你或许会感到疑惑，如果自然选择学说如此唾手可得且能擎天撼地，那为何在达尔文和阿尔弗雷德·罗素·华莱士（Alfred Russel Wallace）发现这一真理之前，没有任何一个人发现呢？更不用说，时至今日，不知其然者尚有无数。我想，究其根源，是因为自然选择学说的核心看上去是一种重言式（永真式）逻辑。打个比方，当你说“活物是活的”或“成功的想法便是成功”这些话时，就相当于什么都没说。要想把这些重言式的阐述转化为足以擎天撼地的力量，你必须在一个设限的世界里追根溯源。在这个世界里，万物不是永恒存在的，但生存的竞争无处不在。与此同时，你必须意识到，这是一个千变万化的世界，这其中的无穷变幻都被生存竞争的法则推动着、引领着。

在这种情况下得来的成功总是转瞬即逝，紧接着，三步进化演算法开始施展身手，它能够把重言式逻辑转化为深邃而优雅的真理。伴随着轻微的变异，三步进化演算法无数次地对存活的物种进行复制，并任由它们散落在这个千变万化的世界里，只有那些适应新环境的物种才能够生存下来。这个世界上的万物，比如生命体、思想、组织、语言、故事、软件和机器等，统统都是生存竞争压力下的产物。

掌握并理解这样一个美妙而优雅的理论并非易事。我认识许多大专院校的学生，尽管他们在学校里曾经接受过进化论的学习，我也以为他们都能理解这一理论，但实际上，这些学生并没有真正掌握。对我来说，教学中的一大快乐，便是看见学生们在恍然大悟之时，他们脸上呈现出愕然不已的神情。在那样的时刻，我心中总会有种感动油然而生。自然选择学说暖人心房，因为与那些有宗教信仰的人不同，当我的视线越过电脑屏幕，望向窗外远处那静静横亘在河水之上的小桥、那一棵棵树木、那低着头吃草的牛群时，它们全都身处在一个简单明了的竞争过程之中，结果都是适者才能得以延续和繁衍。那一刻，身处一隅之地的我，心亦为之雀跃。

03

LIFE IS A DIGITAL CODE
生命是一组数字代码

马特·里德利（**Matt Ridley**）

科普作家，牛津大学动物学博士，国际生命中心创始主席，著有《理性乐观派》。

如果今天，再让我像1953年2月28日那天的清晨那样，认为生命是一个极具深奥玄妙的课题，已经非常难了。在那一天的午餐时分，人类对生命的认知蓦然发生了翻天覆地的变化。回顾在此巨变之前所有对“生命是什么”这个问题的回答，你会发现，作为地球上的一个物种，人类一直在苦苦追寻这个答案，却始终不得其解。生命是由具有特异性和复杂性（主要是蛋白质）的三维物体构建而成的，生命可以准确地进行自我复制。这是怎么实现的？你如何着手设置一个三维物体的复制？你怎么才能让这个复制品以一种可预测的模式，保持不断地生长和持续地发展？对这样一个严肃的科学性问题，我们绝不能凭空猜测答案。奥地利物理学家埃尔文·薛定谔（Erwin Schrodinger）曾经尝试过寻找这个答案，但他却求助于与此毫无关联的量子力学。千真万确，薛定谔运用了“非周期性晶体”（aperiodic crystal）这个术语，假如你见多识广，就能够把非周期性晶体视为一组线性代码，但我想要想做到这一点，光见多识广可能还不够。

虽然刚才讨论的问题让人迷惑不解，但谢天谢地，人类终于意识到DNA在生命进程中发挥了至关重要的作用，因为DNA是那样简洁明了。在1953年2月28日之前的所有那些对生命的胡乱解释，都与人类

挥手作别。不过，这些解释倒是在原生质和生命力方面给予了人类洞察力。

接踵而来的是双螺旋结构，对此最直截了当的理解便是如弗朗西斯·克里克几周后给他儿子的信中所写的那样，“双螺旋结构是某种类型的代码”，数字的、线性的、二维类型的，它们可以无穷组合并能瞬间自我复制，这便是你所需要的全部答案。以下是克里克信函的部分节选，写于1953年3月17日：

> 我亲爱的迈克：
>
> 沃森和我可能得出了一个最为重要的发现……现在我们坚信DNA是一组代码，即基础或叫作字母的排列顺序使得一个基因有别于另一个基因，就像印刷的一页纸不同于另一页一样。你可以从中获知大自然是如何进行基因复制的。如果把一个拥有两组基因的链条分拆为两个单独的基因链条，并且每一个链条都可以和另一个链条聚合在一起，那么，因为腺嘌呤（A）与胸腺嘧啶（T）总是一对，鸟嘌呤（G）与胞嘧啶（C）也是一对，我们便能够获得之前两组基因的复制品了。换言之，我们相信自己已经发现了生命之所以能代代相承、生生不息的奥秘……你肯定能明白沃森和我是多么地欣喜若狂。

从没有过一个谜题，像生命的奥秘这样，在清晨时分还如此让人迷惑，而到了解开谜题的午后，又让人觉得答案如此显而易见。

04

REDUNDANCY REDUCTION AND PATTERN RECOGNITION
冗余度压缩和模式识别

理查德·道金斯（**Richard Dawkins**）

进化生物学家，牛津大学教授，英国皇家科学院院士，著有《自私的基因》《道金斯传》。

什么是深邃、美妙而优雅？一个理论之所以简洁优雅，其中一半的功劳要归于它以小明大、见微知著的威力。说到此，只有达尔文的自然选择学说力拔头筹。自然选择学说所包含的内容犹如恒河沙数，数不胜数，该理论阐释了一切与生命相关的事物，包括生命的复杂性、多样性，甚至包括被精心设计出的错觉等，这些阐释都被细化到了微渺之处，而且这些微渺需要进行假定，因为随机变化的基因通过地质时间而非随机地存活了下来。在人类认知领域中，从未有过一个理论能像自然选择学说一样，可以在如此少的假设中，阐释出这么多事实。它真是深邃且优雅，其深度之深，直至19世纪末期，人类都未曾探知。另一方面，对某些人而言，自然选择学说太具破坏性、太奢侈浪费、太残忍不堪，因此很难与“美妙”二字相提并论。但通常情况下，我相信还是会有人选择达尔文的学说。那我就先来谈谈达尔文曾外孙的理论，最后再回过头来讨论达尔文的自然选择学说。

英国皇家学会会员霍勒斯·巴洛（Horace Barlow）先生是霍勒斯·达尔文爵士（Sir Horace Darwin）最小的外孙，而霍勒斯·达尔文爵士则是查尔斯·达尔文最小的儿子。如今，霍勒斯·巴洛先生虽已有90

岁的高龄，但依然是威名赫赫的剑桥神经生物学家。今天我想讨论的这个理论是关于冗余度压缩和模式识别的，巴洛先生在1961年发表的两篇论文中曾经提及过。因其深远的影响力和重要性，这个理论在我今生的研究生涯里始终激励着我。

神经生物学理论中有一个神秘的“祖母神经元”，又名祖母细胞。当某个极为特定的图像，比如美国神经生物学家杰里·莱特文（Jerry Lettvin）的祖母的头像出现时，这个或这组细胞就会激活并映射在视网膜上（莱特文与巴洛先生一样，从事的是青蛙视网膜的研究工作）。问题的实质在于，莱特文祖母的头像仅仅是由大脑识别出的无数图像中的一个而已。如果人类拥有一个可供我们识别万物的特定神经元，不仅仅是莱特文的祖母，而是众多其他人的脸庞、物体、字母、花朵，并且每一个都能从众多的角度和距离见到，那我们人类面对的将是一个组合式大爆炸。如果感官识别是依靠“祖母原则”来运行的，那么特定识别的神经元数量，即用于神经脉冲的所有可能组合数量将超过宇宙中原子的数量。美国心理学家弗雷德·艾特尼芙（Fred Attneave）曾经进行过推算，人类的脑容量可以以立方光年为单位来测量。巴洛和艾特尼芙二人各自独立地提出了运用冗余度压缩的原理来解释这个问题。

信息论的创始人克劳德·香农（Claude Shannon）提出，“冗余度”（redundancy）是一种信息的倒置。在英语里，紧随“q”这个字母的往往是“u”，于是在不丢失信息的情况下，字母“u”完全可以被省略掉。“u”就可以被称为是冗余的。无论何时冗余出现在一组信息里（这不会是随机的），人们都完全可以更加简洁地记录信息但不丢失信息，虽然在修正错的误能力方面会略有缺失。巴洛认为，在感觉传导路径的每个阶段中，都存在着若干调整机制，以此来清除大量的冗余度。

时间“t”这一点上的世界，与时间“t-1”这一点上的世界并无多大差别。因此，对感官系统而言，没必要对世界的状态进行持续不断的反馈。它们需要的仅仅是“变化”的信号，这种变化能够让大脑处于一种假定状态中，即假定没有被反馈的事物依旧保持着原来的状态。感官适应是感觉系统里最著名的一个特征，这个特征正如巴洛先生所指

定的那般精准地显现了出来。举个例子，如果一个神经元正在标志温度，并非如人们天真地设想的那样，即该神经元发射信息的频率与温度成正比。截然相反的是，仅仅在温度出现一个变化时，这个频率才会得以提升。紧接着，它逐步衰减到一个缓慢的、休眠的频率。与此相同的还包括标志亮度、响度、压力等的神经元。通过挖掘世界的时间序列中的非随机性，感官适应获得了巨大的经济效能。

感官适应系统在时间领域里所获取的，与侧抑制（lateral inhibition）固定现象在空间领域里所获取的完全一样。假设将生活中的一幕场景放到一个像素化屏幕里，该屏幕就好比是一个数码相机的后台或一双眼睛的视网膜，放眼望去，大多数的像素全都一模一样。这其中只有落在边缘和边界上的像素看上去与众不同。如果每个视网膜细胞都能够忠实地向大脑报告其光值，那么大脑将会遭到一条巨量的冗余信息的轰炸。但如果大多数到达大脑的脉冲来源于沿着场景边缘的像素细胞，那么大脑就获得了巨大的经济效能。于是，大脑才能假定边缘之间的空间能保持均匀性。

正如巴洛先生所说，以上正是侧抑制获得的结果。举例来说，在青蛙的视网膜上，每一个神经节细胞都源源不断地向大脑传输着信号，在其视网膜表层的特定位置上报告着光的强度。但与此同时，神经节细胞也向其最近的细胞发送着抑制信号。这说明向大脑传输强信号的是那些位于边缘的神经节细胞。与位于边缘区域的细胞不同，因为受到邻近细胞的抑制，位于均匀彩色区域的绝大部分神经节细胞向大脑传输的脉冲信号少之又少。基于此，信号方面的空间冗余就被消除了。

巴洛学派的分析逐渐延伸成为现代的感官神经生物学，包括1981年的诺贝尔生理学及医学奖获得者休伯尔（Hubel）和威塞尔（Wiesel）著名的水平线以及垂直线探测神经元（直线为冗余，从端线重组），以及由杰里·莱特文和其团队发现的青蛙视网膜中的运动“缺陷”探测。在青蛙的世界里，运动呈现出一种非冗余的变化。但如果始终以相同的速度保持着相同的方向，那么运动也是冗余的。毫无疑问的是，莱特文和他的团队在青蛙的研究中发现了一个“奇异”的神经元，只有当运动着的物体做出一些意想不到的行为，比如加速、

减速或改变方向时，神经元才会输出信号。这种奇异神经元会被调节，以此过滤掉高阶序位的冗余度。

巴洛先生指出，从理论上讲，通过对一个特定动物的感官过滤器进行研究，可以证实，冗余度存在于动物世界。它们构成了一种可以使用统计特性来描述的动物世界。这也提醒了我，我刚刚说过我要返回来讨论达尔文的进化论。在《解析彩虹》（*Unweaving Rainbow* ）中，我曾指出，一个物种的基因库是一本“基因的度亡经”（Genetic Book of the Dead）。这本经书根据来自远祖世界的编码描述所撰写，而那些在远祖世界里的物种基因，则是经历过地质年代留存至今的。自然选择其实是一台标准的计算机，在这个生生不息的世界里，它自始至终都在进行着冗余度，也就是重复模式的检测，这样，各类物种才得以留存和传承；所有物种中，50%是两性繁殖，另50%则是无性繁殖。试问我们能否把巴洛先生的感官系统神经元理论，运用到对基因库里自然胜出的基因进行平行分析呢？如果能做到，它就将被称为深邃、美妙而优雅的科学理论。

注：本文作者理查德·道金斯的《道金斯传》（全**2**册）已由湛庐文化策划，北京联合出版公司出版。

05

THE POWER OF ABSURDITY
荒谬的力量

斯科特·阿特兰（**Scott Atran**）

人类学家，法国国家科技研究中心研究员，著有《与敌人对话》（*Talking to the Enemy*）。

什么是超然的力量？它能驱动整个宇宙，或驱动历史、驱动是非决策与分辨好坏，它的存在已经从根本上超越了理性，不再受到逻辑的或经验反证的束缚，这种超然的力量是我所知道的最简洁而优雅、最具科学玄妙的现象。其威力和荒谬性强烈地相互干扰着，值得我们人类对其进行谨慎的科学研究与观察。在当下这个时代，最具爆炸性和看似棘手的冲突大多来源于宗教，如何完美地运用科学理论来解决这样的难题，已成为前所未有的重中之重。

你可以叫它“种群”的爱或者“上帝”的爱，或是对“一个信念”或“起因”的奉献，反正最后都已无关紧要。正如英国哲学家霍布斯（Hobbes）在其著作《利维坦》（*Leviathan*）中所写的：“超然是荒谬所拥有的特权，在超然的世界里，除了人类，其他一切生物都不是主体。”在《人类的由来》（*The Descent of Man*）中，达尔文称其为“道德的美德”，拥有这样的美德，在历史的螺旋式竞争中，获胜的部落才能够被赋予更多的生存和统治优势。

与其他生物物种不同，人类会使用一些抽象的术语来定义他们所从属的种群。通常，人类会竭尽全力地拼杀，以期获得与其他陌生人建立一种永恒的理性与感性并存的联盟。人类孜孜不倦地寻求着英雄

般的杀戮和阵亡，但这并非是为了要延续他们自己的生命或是他们认识的人的生命，而是为了某个构成他们自我的信念，即“我们是谁”这样的信念。

神圣的、亦或是超然的价值观和宗教信仰都具有文化的普遍性，尽管它们因跨越文化而内容迥异。神圣的价值观标示着社会的道德边界，并决定着何种物质交换能被准许。对“神圣”的严重侵犯是不可触碰的禁忌：我们认为那些卖掉自己孩子或出卖自己国家的民众是反社会分子；而其他国家则视通奸或漠视穷人为不道德，但不会认为出售儿童、妇女或否认言论自由为不道德。

通常只有在被挑战之际，神圣的价值观才会变得至关重要。以食物为例，在人们的生活当中，只有当我们得不到食物时，食物的绝对价值才会凸显出来。在一个单一的文化氛围里，人类往往不会意识到对他人而言的神圣是什么。换言之，人类只有通过冲突才会逐渐意识到，挖掘出另一面的价值是非道德和荒谬的，比如，反堕胎与倡议堕胎合法化。类似的冲突不能完全沦为世俗的利益算计，但必须运用该冲突自身的术语来处理，即采取不同于市场，也不同于权力政治的逻辑。打个比方，跨文化的证据表明，严重的经济负担和大量的死亡并不会促使人类选择战争、革命或是抵抗。正如达尔文所指出的，善良者与勇敢者，他们不畏后果，只把“做正确的事情”视为一种道义责任。事实上，我们已经拥有了神经影像的证据，表明人类在处理神圣价值观方面，其大脑倾向于用规则约束行为，而不倾向于进行功利的算计——想想《十诫》或者《人权法案》吧。

在大规模的人类社会形成方面，隐藏着一个明显的悖论。文明的漫漫长河是由数量庞大的陌生人聚合而成的，这些陌生人包括当今不同国家的人、跨国运动带来的人，以及其他由虚构亲属所组成的“想象共同体”。宗教和意识形态的崛起取决于丹麦哲学家克尔凯郭尔（Kierkegaard）所认定的这种“荒谬的权力”，比如亚伯拉罕为了表明将自己交付给一位无形无名之神的决心，甘愿杀死自己最心爱的儿子。因杀子献祭之举，亚伯拉罕成了世界上最伟大的文化英雄，而不是被视为虐童者、谋杀犯或是疯子。人类最强烈的社会关系和行为，包括合作、宽恕和对杀戮的容忍度，源于一种人类对“不可言喻”的行

为原因和过程的责任感，即从根本上缺乏对一致性的逻辑判断和对代价与结果的经验评估。对于一项神圣事业，你越是有着物质层面上令人费解的奉献和承诺（换言之，就是越发荒谬），越是笃信神圣事业的存在，这种笃信就会制造出越多的片面责任感。

当然，各类派别的思想家都曾殚精竭虑地解答这个悖论，大多数都是由意识形态驱动的或草率的回答，他们通常只是想证明，宗教信仰是向善的，或者更多情况下，宗教信仰过于不合理。进化论如是教诲：人类是充满激情的生物，而其理性本身的目标是社会的胜利和政治的信仰，而非寻求哲理或科学方面的真理。持久坚持理性，是战胜同样持久的非理性的最佳手段和希望所在。有朝一日，基于事实的逻辑将会摆脱掉神圣这个光环，从而结束这场理性与非理性的冲突，而正是这场冲突否定了所有科学观教导我们的基于激情驱动的本质。纵观人类的历史，在我们身处最束手无策的冲突和最宏大的集体主义狂欢之下，功利主义逻辑取代神圣宗教的前景实属黯淡。

对阿尔弗雷德·罗素·华莱士而言，道德行为（与数学、音乐和艺术并肩）证明了人类不仅仅是通过自然选择进化而来的："我们一直在探讨的特殊能力清晰地表明，人类内在所具有的某种能力，并非来源于其动物祖先，或许我们最好称这种能力为一种精神精髓……它超越了所有由物质、法则和力量所作出的阐释。"

华莱士与达尔文在这个问题上的分歧长期存在，这促使达尔文曾一度抗议："我希望你没有把你自己和我的'孩子'（即进化论）赶尽杀绝。"但达尔文本人也没有给出因果解释，来回答人类是如何进化成道德动物的，他只是说，由于我们的祖先身体羸弱，只有种群的力量才可以帮助他们生存下来。

宗教和神圣被禁多年，这种禁令来自合乎逻辑的探究，而这些探究又是由所有派别的意识形态偏见所主导的。或许这个话题太过于接近我们人类期盼成为何人或不想成为何人，于是它成了科学研究上一个浩瀚无垠、紊乱复杂、未经探索的领域。无论如何，对我们绝大多数人类而言，无论何处，无论何时，它都是如此简明而优雅。

06

HOW APPARENT FINALITY CAN EMERGE
何以水落石出

卡尔罗·罗威利（**Carlo Rovelli**）

法国马赛大学理论物理研究中心理论物理学家，著有《量子引力》（*Quantum Gravity* ）。

毋 庸置疑，本书Edge年度问题的答案只能是达尔文的自然选择学说，其至简至美的解答令人叹为观止。我坚信不疑，世人都会旗帜鲜明地把达尔文的自然选择学说视为他们最心仪的那个深邃、美妙而优雅的科学理论。可我依然想强调，人们旗帜鲜明地选择达尔文的学说，是因为其具有里程碑式的意义，它指明了我们人类与地球上的所有生命共享着相同的祖先，这直接关系到整个科学事业的核心。

在古希腊物理学家着手对大自然进行自然主义的解释不久之后，反对的意见也随之而来。这种反对意见，在柏拉图的论述，如《斐多篇》（*Phaedo* ）中得以清晰地表达出来，尤其体现在亚里士多德对“原因”理论的争论上。自然主义的解释依赖于亚里士多德所说的“有效原因”（efficient cause），即由过去的现象制造的结果。然而，世界看上去是由现象所主宰的，现象可以用“最终原因”（final cause）来理解，即一个“目标”或一种“目的”。在我们生活的世界里，这些处处可见。我们长着嘴，“所以”我们能够进食。这种反对意见的重要性不能被低估，它使古代自然主义走向灭亡，在众多人的心目中，这种反对依旧是主要源头，让人们从心理上抗拒着对整个世界采取一种自然主义的理解。

达尔文发现了一个无比惊人的简单原理，即有效原因制造出了现象，尽管此现象看似是由最终原因导致的。我们随时都可以使现象得以复制，我们所观察到的实际现象一直都在进行着复制，因而这些现象也必定易于被复制，于是我们能够以最终原因来读取它们。换句话说，一个最终原因之所以可以有效地理解世界，是因为它是一条捷径，能够对一个持续现象的过去和历史进行解释。

可以肯定的是，这个观点曾经出现过。古希腊哲学家恩培多克勒（Empedocles）曾推断出，在一个幸存的王国里，显性的结局可能是随机性选择的后果；并且，亚里士多德在其著作《物理学》（*Physics*）中也提及过有关物种（“种子”）这个概念，但当时的时机并未成熟。在随后的宗教时代里，这样的观点渐渐消逝。我认为，对达尔文自然选择学说的抵制，不是因为理解这个美妙理论的威力有多么困难，而是因为惧怕这种非同寻常的力量，这样的一个理论将打破人类陈旧的世界观！

07

FACT, FICTION, AND OUR PROBABILISTIC WORLD
事实，虚幻，与我们的概率性世界

维多利亚·施托登（**Victoria Stodden**）

计算机法学学者，哥伦比亚大学统计学助理教授。

我们如何区分小说和事实？我们时常被看似不寻常的巧合所影响。想象一下，你在早上读报时看到描述一条鱼的一段话，接着午餐时你吃了一条鱼，话题转到了“四月鱼”（或是四月愚人节）。那天下午，同事给你看了几张鱼的照片，晚上你又得到了一份鱼形海怪的刺绣礼物。第二天早上，同事告诉你，她昨晚梦见鱼了。一开始你可能会感觉这些事件有些怪怪的，但事实证明，我们不应觉得有什么古怪。这里的原因有着很长的历史，这导致了随机性通过概率的分布，直接构建到我们对自然理解的非直观洞悉当中。

机会是无知

俄国小说家托尔斯泰曾经质疑我们对机会的理解。他举出了一个羊群的例子，有一只羊被选出来要被宰掉。这只羊被单独喂食了额外的食物，托尔斯泰设想那群羊在不知道未来要发生什么事情的情况下，一定会认为持续变肥的那只羊是那么的与众不同。托尔斯泰认为这群羊以其有限的观点，笃定地认为这是机会使然。托尔斯泰给这群羊提供的解决方案是，羊群就此停止认为事情仅仅是为了“实现羊的目的”而发生的，同时要意识到，其中必然存在蹊跷的目的才能够完美地解释这一切，因而没有必要依靠机会这个概念。

在83年后，卡尔·荣格（Carl Jung）在他著名的论文《同步性，一个非因果联结的原理》（*Synchronicity, An Acausal Connecting Principle*）中表达了相似的看法。他假设，这些看似没有因果关系、但又似乎有关的事件，事实上是受到了某个隐藏的力量影响。本文开始的“六条鱼”的故事就来自荣格的书。他发现这一系列的事件非同一般，甚至它们相互之间存在非比寻常的关系，所以不能将其原因简单地归于机会。荣格认为某种其他的事物必定会发生，他将其称为非因果联结原理。

佩尔西·迪亚科尼斯（Persi Diaconis）是斯坦福大学统计与数学教授，也是我以前的老师，他对荣格的例子进行了批判性的思考：假设我们平均每天遇到鱼的概念一次，根据统计学家所谓的泊松过程，这个用来计数的标准数学模型，它假定观察出现的平均值有某个固定值，否则就是随机的。所以，我们可以对荣格的例子进行思考，以24小时为周期观察其长期平均频率，并计算在24小时中看到六次鱼或以上的概率。结果迪亚科尼斯发现，此概率高达22%。从这个角度看，荣格不应对这一系列事件感到惊诧才是。

统计革命：产生于数据生成模型中的机会

仅仅在托尔斯泰写到羊的故事之后的20年，英国数学家卡尔·皮尔逊（Karl Pearson）通过观察结果如何而来的新思路（和戴康尼斯计算概率使用了同样的想法），带来了科学思维的统计革命。皮尔逊认为，大自然遵循未知的分布模式来提供数据，但又带来某些随机性。他的观点是，这与观测结果实际记录的额外增加测量误差是不同的概念。

在皮尔逊之前，科学应对的是“真实的”事物，例如描述行星如何运行的定律，或者马匹体内血流动的定律。皮尔逊促成了世界的概率概念。即便有着测量的误差，行星还是没有按照定律精密且准确地运行。每匹马体内确切的血流途径各不相同，但马的循环系统不都是随机的。估计这些分布并非现象本身，因而我们能提炼出更为精准的世

界画面。

由概率分布所描绘的机会

认识到测量本身具有概率分布的特征，是个显著的转变，从此我们就不会再将随机局限性视为测量错误。皮尔森的概念能够发挥作用，是因为该概念允许我们在分布的假设前提下，我们所作出的估计是否具备可能性。在当今，这个论证已经成了我们判断一个阐释是否可能正确的主要工具。

举例说明，我们能够量化药效的可能性，或是在高能物理学中判定是否能够进行粒子探测。药物治疗在控制组和对照组内的平均反应差分布是否集中在零？如果这看起来很有可能，就可以怀疑药物的有效性。与目前为止已知的粒子的型号分布截然不同的可能信号，是否一定代表不同的分布方式，从而代表着一种新型粒子？检测希格斯玻色子需要对这些数据有概率性的理解，才能够从其他事件中区别出希格斯信号。所有这些案例的关键所在，在于我们想知道产生有效现象的潜在分布特点。

皮尔逊直接将随机性与概率分布合二为一，从而使我们对可能性谨慎思考，并量化我们对特殊阐释的信心，因而我们可以对事物是否具有特殊意义作出更好的评估，这样我们就能够更好地达成“人类目标”。

08

AN UNRESOLOVED (AND THEREFORE UNBEAUTIFUL) REACTION TO THE EDGE QUESTION

什么是美的阐释？

丽贝卡·纽伯格·戈尔茨坦（**Rebecca Newberger Goldstein**）

哲学家，小说家，耶鲁大学惠特尼人文学科中心弗兰克客座研究员，著有《柏拉图在谷歌总部》（*Plato at the Googleplex*）。

本书的Edge年度问题提出了一个深邃的问题，这绝非轻而易举就能回答的：当思考一个问题时，我们如何得知对这个问题的优美的阐释与其本质存在必然联系呢？看似优美的阐释和真理又有着何种必然联系呢？那么，在回答“为什么美学的中心概念必须要引进严谨的科学概念”这个问题上，是否还有更好的解释呢？

你可能会认为，优美是一种可意会而不可言传的感受，而非一个评判理论的标准。打个比方，在我们的印象中，对称的脸和身体是美丽的。对称也被证实标志着一个人拥有良好的健康状况，因而具有婚配价值。对一个生物体而言，一项重大的挑战在于它面临着去协调其数十亿细胞的制造，以保证其发展为一个对称的个体，从而能抵御疾病，避免伤害、基因突变和营养不良等不健康的状况。比如说，对称的女性乳房意味着有着良好的生育能力。我们的审美基因明白，对称标志着基因的健康，而不对称则让我们避而远之。同样地，在谈及人类其他美的指标时，比如熠熠生辉的皮肤、明眸善睐的双眼、激情澎湃的青春（至少在女性中），其实我们并不是因为对方美丽而想和他们婚配，而是因为我们想和他们婚配，他们才变得惹人喜爱。我们想

与其婚配的主要原因在于，我们的基因会如复制器一般将押注在他们身上的优势基因都复制下来。

你还可能认为，几乎每一种美都不可言传，因为美本身是一种没有实质内容的摄人心魄的附带现象而已。这一点让我想到Edge年度问题中有关优美的阐释的问题。是否有“美可以言传”这一概念，即在不同阐释与解答之间做出选择的指南？抑或是任何一个让人心满意足的解答，能让我们感到恰好就是这个原因，让我们怦然心动，从而将其视作美的参照标准，而再一次没有任何实质内容呢？这可能是将美学神秘地与科学关联在一起的一种解释。随之而来的结果却是，这样的解释因美丽而无法让人满意。但我们想要的是，这样的解释因令人满意而美丽。解释脱去了现象的神秘外衣，这或许是一种奖励——使用同一种解释可以让更多的现象去伪存真、不再神秘。是否在解释美的过程中，美的释义就这样无疾而终了？可否不使用任何阐释的方式来概括呢？我认为放弃阐释是一个好方法。

我本想用一种优美的阐释来解答可言传的美，从而结束这篇文章，但有人一直在我耳边喋喋不休。他就是那个该死的柏拉图。柏拉图唠叨了很多关于可言传之美的概念是如何以一种没有任何阐释的方式被世人所接受的。尤其是他坚持己见，正如他在其著作《蒂迈欧篇》（*Timaeus*）中所阐述的那样：“对称之美，尤其在物理定律的数学表达式中，不会像上面提到的那样在解释的过程中无疾而终。”他责怪，对可言传之美使用不进行任何阐释的方式，忽略了历史上很多因为坚持对称之美，得以引领实质性科学进步的事例。如果麦克斯韦没有在电磁学领域里锲而不舍地追寻数学的对称之美，他怎么能发现那4个电磁学方程式？如果爱因斯坦没有坚持数学之美，他又怎么能发现万有引力方程式？

只有在真正地、完全地解释清楚时，放弃解释才是美的。所以，与其回答本书的Edge年度问题，倒不如针对这个深邃的问题奉上我这篇答非所问的文章。

09

THE DARK OF THE MIND
心灵暗物质

乔尔·戈尔德（**Joel Gold**）

精神病学家，纽约大学医学院精神病临床副教授。

这世上总有人渴望拥有稳定的婚姻，却又不断欺骗自己的妻子；这世上也总有人渴望事业上的成功，却又不断做自己职场上的掘墓人。

亚里士多德曾把人类定义为一种理性的动物。但以上述那样的矛盾情形来看，人类也并非是理性的。其实所有人都生活在矛盾冲突当中，即人们内心的渴望和实际生活状况的矛盾。在人类历史的长河中，我们曾经一度无法解释这个问题，直到弗洛伊德发现了“无意识”，人类才找到了答案。在弗洛伊德之前，人类一直在找寻自己感知方面的答案，但一直局限于知觉的意识这一层面。在解释矛盾的思想、情感和动机方面，人类一直受限于意识所能企及的层面。我知我所知，我想我所想。弗洛伊德对这个问题给出了一个相当优雅的阐释，这其中假定了一个概念空间，这个空间被非理性所掌控，而且并没有呈现在我们的面前。心灵渴望的呈现不受制于理性的束缚，譬如逻辑推理、因果关系和线性时间。为什么看上去相当理性的人却过着非理性的生活？无意识给出了这个问题的答案。

评论家对弗洛伊德提出的诸如“驱动着性和侵略、防御、冲突、幻想、感情和信仰的源头都存在于无意识当中”的说法予以反对，但是又没人可以否认无意识的存在。现如今，无意识的概念已经被人们普遍接受了。如何解释我们人生当中的起起落落、突发奇想和不可思

议呢？我很想知道，一个行为主义者在与他第三任容光焕发的太太离婚时，他心中的所想与所念是什么样的？

宇宙主要是由暗物质组成的。虽然人类看不见这类暗物质，但它却有着庞大的重力。心灵的意识层面与宇宙的可视部分极为相似，它只是心灵世界的一个微小分子而已。如此推断，心灵暗物质，即无意识，则具有最大的心灵重力。如果无视宇宙中的暗物质，就会出现异常现象，那么如果忽略心灵的暗物质，也就难以诠释人类的非理性。

我们已经知道，人类生活在数十亿浩瀚星系中的一个行星系里，而银河系也是数十亿星系里的其中一个。但我们现在知道，这并不是宇宙的全部。

We’ve learned that we live in just one planetary system among billions, in one galaxy among billions. But now that’s not all.

——马丁·里斯（**Martin Rees**）

10

SNOWFLAKES AND THE MULTIVERSE
雪花和多重宇宙

Martin J. Rees 马丁·里斯

英国皇家天文学家，曾任皇家学会主席，剑桥大学宇宙学和天体物理学名誉教授，著有《从当前到无限》（*From Here to Infinity: A Vision for the Future of Science* ）。

一个令人惊叹不已的概念已进入宇宙学的主流思想：真实的宇宙可能比由空间和时间构建的传统意义上的宇宙要恢弘辽阔许多。哥白尼日心说的地位可能面临着进一步降级。 我们已经知道，人类生活在数十亿浩瀚星系中的一个行星系里，而银河系也是数十亿星系里的其中一个。但我们现在知道，这并不是宇宙的全部。 天文学家观测到的全景，或许只是我们宇宙大爆炸之后的一个微小部分，而这样的爆炸也许只是无限爆炸中的一朵小小的浪花。

宇宙的环境或许具有丰富的特定结构，但其幅员之辽阔，致使我们人类的视界如井底之蛙。我们无从获知宇宙的“大画幅”，就如生活在特定水域的浮游生物那般，不曾留意到世界上的地形和生物圈。宇宙学家们从探索最简单的模型入手，这显然合乎情理。但期盼在比陆地环境更为复杂和辽阔的宇宙中，探测出更为简单的特性，这是没道理的。

除此之外，由于与宇宙学并无关联，弦理论学家们猜想，可能存在一个有着巨大多样性的“真空状态”。若这个猜想是正确的，那么不同的宇宙就理应由不同的物理定律所控制。从更为广阔的视角入手，

一些我们称为自然定律的法则，可能只是局部的次要法则，虽然与一些支配总体的首要理论存在一致性，但并不会被该理论所固化。更具体地说，这些猜想在某些方面或许存在武断性，但还是有些道理的。打个比方，就像雪花的形状具有六重对称性，这是水分子属性和形状直接呈现的结果。但雪花的形状具有丰富的多样性，因为每一片雪花都是在不同的历程和微环境中形成的，每一片雪花在其形成的过程中，都会对偶然的温度和湿度变化极为敏感。

如果物理学家成功得出了一个基本理论，它理应告诉大家，大自然的哪些方面是基本理论的直接体现，比如雪花形状的对称属性起因于水分子的基本结构，又有哪些宇宙数值，如每片雪花的独特图案，是环境突发事件导致的结果。

我们的世界不应该仅仅是一个随机的世界。它应该归属于一个非同寻常的子集，这其中有一组宇宙数值的“幸运大奖”，这组“幸运大奖”有助于我们对复杂性事物的理解。其特征是仿佛经过了精心设计或精细微调一般，但并不会让人感到惊讶。在21世纪末，人类应该能够自信满满地回答，我们是否生活在一个多重的宇宙当中？其中的多样性究竟有多少种？我认为，这些答案至关重要地决定了，如何诠释我们所生活的这个具有“生物友善性”的宇宙。这也决定了与外星人不期而遇时，我们要与它们所分享的内容。

如果物理学家们发现自己试图解释的一些关键数字，最终被论证为仅仅是环境的偶发事件，并不像地球围绕太阳的参数那样具备“根本性”，他们难免会大失所望。但当他们发现真实的宇宙比迄今为止设想得更为恢弘繁复、富饶丰富的时候，那些失落与失望一定会被抛到九霄云外。

11

QUAI-ELEGANCE
晶体的优雅

保罗·斯泰恩哈特（**Paul Steinhardt**）

普林斯顿大学物理学和天体物理学讲席教授，合著有《无尽宇宙》（*Endless Universe* ）。

我人生中第一次体验到科学的优雅，是在阅读一本当时并不太流行的书的时候，这本书就是《对称》（*Summetry* ），作者是著名的数学家赫尔曼·魏尔（Hermann Weyl）。我在大学四年级时第一次读了这本书，然后每隔几年，我都会拿出来再重读一遍。《对称》这本书面向普通大众，从直觉审美引入对称这个概念，并从艺术、建筑、生物学类型和装饰图案设计等诸多方面，列举了许多栩栩如生的例子。在第四章和最后一章，魏尔将众多奇思妙想转到了精准的科学研究上，例如他引入了“群论”的部分内容，即将对称转换为一种强大工具的数学理论。

为了证明其威力，魏尔概述了群论是如何能被用于解释晶体形状的。晶体因其漂亮的刻面，长久以来一直深受人们的喜爱。大多数岩石都是由不同的矿物混合而成，这其中不乏晶状体的存在，但由于岩石或是一起生成，或是相互交错，或是被风化，因而难以看到漂亮的晶体面。只在很偶然的情况下，相同的矿物才会形成一个单一的大型刻面晶体，这样的晶体最为赏心悦目。“氧化铝”听起来不怎么值钱，但如果加上少许的铬，并给予大自然充裕的时间，你将拥有一颗富可敌国的红宝石。

在大自然中发现的晶体面，只有从某个特定角度看，才能稍微对应上一组小的对称组合。但为什么物质会具有某些形状而非其他形状呢？这些形状传达了一些什么样的科学信息呢？魏尔通过回答另一个看似与之无关的抽象数学问题，阐释了有关形状的问题：如果形状完全相同、边与边对齐、严丝合缝，什么形状可以用来镶嵌平面或填充空间？正方形、矩形、三角形、平行四边形还有六边形都能够做到。或许你猜想还有许多其他的多边形同样也能做到，但尝试一番后，你会发现根本不存在这个可能性。五角形、七角形、八角形以及所有的正多边形，都无法做到严丝合缝地镶嵌平面或填充空间。魏尔的这本书描述了一种可以将所有可能性进行分类的数学。在二维空间，针对上述问题只有17种可能性，在三维空间则有230种可能性。

在这些可能性的列表中，让人瞠目结舌的事实是，这与在自然界发现的晶体形状种类完全匹配。因此，我们可以推断，晶体物质是如一块不可分割、完全相同的积木重复搭建起来的镶嵌体。当然，我们现在知道这些搭建的积木其实就是原子或分子群集。但是，我们要牢记，将数学与实际晶体关联在一起的时间是在19世纪，当时人们对原子理论依旧心存疑虑。让人感到惊叹的是，对瓷砖和积木搭建的抽象研究激发了人们对物质基本成分和所有可能排列分类的敏锐洞察力。这便是物理学家尤金·维格纳（Eugene Wigner）所提及的一个经典例子——“数学在自然科学中不合理的有效性”。

这个故事到此并没有结束。随着量子力学的发展，群论和对称原理已经被广泛运用在预测固体的电子、磁力、弹性和其他物理属性上。效仿这一成果，物理学家们运用对称原理成功地解释了原子核和基本粒子的初始组成，以及它们之间的相互作用力。

当年作为一名少不更事的学生，在读到魏尔的这本书时，我把晶体结晶学视为科学学科当中的一个理想研究目标：优雅的数学，为所有物理的可能性提供了一套完整的理解思路。具有讽刺意味的是，多年以后，在证明我的理想研究存在巨大缺陷的过程中，我自己居然还发挥了不小的作用。那是在1984年，达尼埃尔·谢赫特曼（Dan Shechtman）[(3)]、伊兰·布莱克（Ilan Blech）、丹尼斯·格拉提亚斯（Denis Gratias）和约翰·卡恩（John Cahn）共同宣布，他们发现了

令人不解的具有正二十面体对称性的人造铝锰合金。正二十面体对称，具有6个5重对称轴，在晶体对称性方面被誉为是绝无仅有的形态。幸运的是，以色列理工学院的多夫·莱文（Dov Levine）和我一直在研究一种假定的概念，我们将其简称为“准晶体”的一种固体新形式，“准晶体”即“准周期的晶体”（quasiperiodic crystal）。（一个准周期的原子排列，是指原子的位置可以用一组振动函数的和来表示，其振动频率的比例是无理数。）带给我们灵感的是罗杰·彭罗斯（Roger Penrose）爵士发明的二维贴砖法，即大家所知的“彭罗斯铺砖”——将两块瓷砖排列成5重对称图案。我们发现，“准晶体”能够在三维空间里存在，并且不受结晶学规则的限制。事实上，“准晶体”具备晶体不应有的对称性。与此同时，我们还发现用于正二十面体的“准晶体”预测的衍射图样，与谢赫特曼等人的观测结果完全匹配。

1984年以后，具有其他禁忌对称性的准晶体，在实验室里实现了合成。2011年，诺贝尔化学奖被授予给了达尼埃尔·谢赫特曼，以表彰其在改变人类对物质可能形态方面的思考上有了实验性的突破。在2012年，我和同事们也发现了“准晶体”可能是形成太阳系的矿物质的第一个证据。

在魏尔的书里，我第一次接触到晶体结晶学，当时我想当然地认为它完美无缺，并会恒久流传。随着发现其遗漏掉数不胜数的物质对称的可能性后，晶体结晶学不幸地被证明为并非完美无缺。或许这就是在警示我们：优雅和简洁往往是评判理论的标准，但优雅和简洁在某些时候也会误导我们，让我们是非不分、大谬不然。

12

“THERE ARE MORE THINGS IN HEAVEN AND EARTH…THAN ARE DREAMT OF IN YOUR PHILOSOPHY.”

天地之大，万物生长，远非你的智慧所能想象

艾伦·阿尔达（**Alan Alda**）

演员、作家、导演，美国公共电视台《人类花火》（*The Human Spark*）主持人，著有《自言自语之时，我无意听到的》（*Things I Overheard While Talking to Myself*）。

这题目听起来不太像一种理论，但我还是要以这样的方式进行论述。对我来说，哈姆雷特的告诫（即“天地之大，万物生长，远非你的智慧所能想象”）阐释了宇宙以及近期的多元宇宙的混乱性和不确定性。这句话在我们愚钝蒙昧之际，时刻鞭策着我们。这句话回答了一个我们通常难以启齿的问题：“这是什么鬼东西？”伴随着人类推开的每一扇走进大自然的门，100扇新的大门随之呈现在眼前，而每一扇大门都有自己神秘的密码锁。这既是一种阐释，也是一种挑战，因为世间总是有更多的东西需要被了解。

我欣赏以一种无限循环的方式回归到事物本质。每当你在天地之间发现一件新兴事物，它便会成为你世界观的一部分，随后，它也将被更新的事物所挑战。

当然，与所有理论一样，这句话也有其自身的局限性。哈姆雷特说这句话的本意是力劝好友霍拉旭接受鬼神存在的可能性。同样，它也可被用于让人们相信不明飞行物（UFO）、占星术，甚至是上帝的

存在。比如说，某些事物无法用确切的证据反驳其存在，因而只能证明它存在于天地之间。

尽管如此，这句话还是能够让我们获益匪浅。它并不是一辆载着我们抵达思想尽头的出租车，而是一张打开探索大门的通行证。我们最好将哈姆雷特的这句话当作一个棘轮（ratchet），一个发音与寓意同样优美的字眼：永不停息、尽心尽责。如果要建立全球卫星定位系统（GPS），我们需要爱因斯坦，但如果想登上月球，我们也仍然需要牛顿。

13

MATHEMATICAL OBJECT OR NATURAL OBJECT?
数学对象还是自然物体？

丘成桐（**Shing-Tung Yau**）

国际数学大师，著名华人数学家，哈佛大学终身教授，合著有《大宇之形》（*The Shape of Inner Space*）。

大多数科学事实是基于我们肉眼看不见、耳朵听不到、双手摸不着的事物的，很多这样的事物都是由数学理论来描述和引领的。但能够把一个数学对象从自然中的若干物体区分出来，并非易事。

球体的概念便是这样的一个例子。球体究竟是自然物体的一部分，还是一个数学的对象呢？对一个数学家而言，这个问题很难回答。或许一个抽象的数学概念，的确是自然的一部分，并且事实上，这个抽象的概念极为精准地对自然予以了描述。这并不足为奇。

14

THE PRICE EQUATION
普赖斯方程式

阿曼德·马里·勒卢瓦（**Armand Marie Leroi**）

伦敦帝国理工学院进化发育生物学教授，著有《突变体：论基因多样性和人体》。

每当我们看到高度井然有序的现象，比如一个婴儿、一首交响乐曲、一篇科技论文、一家公司、一个政府或一个银河星系等一样时，我们都会不由自主地发问：这些秩序是如何形成的？我们有一个抽象的答案：每一个高度井然有序的现象都是变异选择过程的产物。我的看法是，任何一个以多重变体开始的过程，这其中的绝大部分会消逝得无影无踪，或是被扔进废纸篓或被降解掉，仅留存下一小部分或强健、或受人关注、或坚如磐石的适应者得以存活。通过自然选择的方式，有机形态的产物就是如上所述的过程中最为大众所熟知的一个案例。与此同时，我们对这种过程中产生的人类文化也是司空见惯了。但正如以上案例所暗示的，一旦我们明确了追寻的目标，便处处可见变异选择的过程。

许多人都曾有过类似的思考，但无一人像乔治·普赖斯（George Price）一样，能够真切领悟其中的内涵。乔治·普赖斯是一个居住在伦敦的美国人，他于1970年推出了描述所有物种变异选择过程的方程式，即当今众所皆知的“普赖斯方程式”，它就是我心中深邃、美妙而又优雅的科学阐释。该方程式可用来描述尤其是包括模拟无线拨号调频，化学反应动力学，新生儿死亡率受体重分布等在内的影响，还可

以解释人类居住在地球而非居住在其他星球的原因（假设还有其他适宜人类生存的星球）。对我来说，普赖斯方程式的真正魅力不在于他于1970年推算出的公式，而在于他两年后发表的一篇扩展论文。

变异选择系统的一个属性是，这个选择过程可在多个不同层级上产生。音乐无疑是一个变异选择过程的结果。作曲家坐在钢琴前，思考着接下来的部分，并从可能的音符、和弦或乐章中精挑细选。看看贝多芬的手稿，第47号作品《克莱采奏鸣曲》就是一个很好的例子，潦草的手稿上还留有其他的作曲想法。1996年，布莱恩·伊诺（Brian Eno）使用SSEYO的Koan软件制作了一张从始至终不断变异的作品集，他称之为“衍生音乐”（generative music）。

但我们iPod里的音乐当然不仅仅是作曲家精选的结果，也不仅是制作人、演奏者等人的选择结果，还是我们自己选择的结果。作为个体消费者，我们是甄选和创造的生力军。我们不仅扮演着个体的角色，同时也是社会群体的一员。实验证明，如果我们知道其他人在听的音乐曲目，我们也很有可能会把这些曲目纳入到自己的审美偏好之中，并追逐潮流。这个现象解释了为什么预测畅销歌曲绝非易事。因此，作曲家、消费者以及群体消费者共同搭建了音乐的王国。安伯托·艾柯（Umberto Eco）早在1962年，在其《开放的作品》（*Opera Aperta*）中就提出了相同的观点。当然，作为文学批判家的艾柯，他除了让民众更关注这个问题之外，也没法再多做些什么了。然而，这个问题被乔治·普赖斯解决了。

1972年，普赖斯发展了他的通用变异选择方程式，以开放多层级的选择。该方程式对进化生物学家帮助巨大，比如帮助他们清晰地了解亲族与群体选择之间的关联度，从而解决了来源于不一致的数学公式所产生的无休止的争论。该变异选择方程式目前还未应用到文化进化上，但我相信这一天一定会到来的。但延伸后的普赖斯方程式远比之前的作用更为明显，它解开了戈尔迪之结（希腊神话中的一个难题）这个科学家和科学哲学家们长久未能解开的难题。

戈尔迪之结是一个关于可化简性的难题。一个系统的运行状态，是否可以通过简化为其组件的状态来了解呢？这个问题，总是以这样或那样的形式遍布在科学研究当中。系统生物学家与生物化学家、认

知科学家与神经系统科学家，涂尔干（Durkheim）与边沁（Bentham），古尔德（Gould）与道金斯、亚里士多德与德谟克利特（Democritus），整体论者与简化论者在认知论、本体论和方法论的分歧是众多科学上伟大争论的起源，与此同时也是进步的起源，正如一个立场被另外一个更正确的立场所取代一样。事实上，通常在不稳定的休战期，整体论者和简化论者的研究项目会共生共存，这个现象你可以在任何一个生物学院系看到。当休战停止，战火重燃时，显而易见，我们需要理性划分出在不同层面上运作着的创造力。

那便是普赖斯所给予的。他的方程式只适用于变异选择系统，但如果你细想一番，大多数顺序生成的系统都是变异选择系统。现在回到我们的音乐世界：谁真正创造了音乐？是制作MIDI文件的贝多芬的粉丝们吗？是在自己卧室里下载音乐的青少年吗？是公众的群体冲动吗？我认为普赖斯的方程式能够对这些疑问予以阐释，这个方程式肯定能够做出若干的阐释与回答。

15

SIMPLICITY ITSELF
简单的本质

托马斯·梅青格尔（**Thomas Metzinger**）

德国美因茨大学哲学家，著有《自我的隧道》（*The Ego Tunnel*）。

优雅不仅是一种美感的体现，还是我们在更深层面的直觉理解中，所体验到的那种转瞬即逝的愉悦。优雅是一种形式之美。作为一种哲学原理，形式之美是人类所发现的最具危险性、最具颠覆性的概念之一——它是理论简单性的闪光点。它的颠覆力远大于达尔文的演算法或其他任何一个科学理论。因为，简单告诉我们何为理论的深邃与深奥。

作为理论的简单性，优雅具有许多不同的表现形式。众所周知的奥卡姆剃刀原理体现了精简的本体论原则：如无必要，勿增实体。在我们需要在相互矛盾的原理中做出抉择时，奥卡姆的威廉（William of Occam）给了我们一个形而上的原则。假定所有的其他条件都一致，若要理性地选择，则应偏向含有较少本体假设的理论。

《自然哲学的数学原理》（*Principia Mathematica*）中写道："如果有能同时兼具真理性和充分性的理由来阐释自然事物，我们就理应予以接受。"牛顿视其为哲学推理的第一法则。我们应该抛开一切无关紧要的解释，把举证责任转移到对简单理论的支持者上。诚如爱因斯坦所说的那样："所有科学的宏伟目标均来源于最小可能的假设或公理，通过逻辑推理，来替代最大可能的经验事实。"

在当今的科技竞争中，新的问题层出不穷：为什么都要归于形而

上学呢？在相互矛盾的假设中，我们理应权衡的难道不是那些自由的、可调整的参量吗？难道不是因究其句法的简单性，我们才能在基于数字的抽象性和导向原理中捕捉到一个理论中最优雅的部分吗？抑或优雅的真正标准，最终在统计学中才能得以体现？（即在一组数据中精选出最佳模型，与此同时保证合适曲线的“拟和优度”与简约法达成最优平衡。）除此之外，对于奥卡姆式的本体论简单性而言，最大的问题依旧悬而未决：为什么简化的理论更有可能是真实准确的呢？综上所述，这一切是否皆根植于一个深藏的信仰：是上帝创造了这个美丽的宇宙？

而让我痴迷的是，简单性的概念是如何在历史的长河中一直经久不衰的。作为一个超理论原理，简单性呈现出了强大的威力，这是一种兼具理性和还原理论的颠覆性力量，它使理论简单性的形式之美所具备的非凡力与创造力同时得以体现。理论简单性摧毁了冗余的假设，这种假设的错误性是我们无法采信的，而真正的优雅的理论则赋予了人们一个观察世界的全新视角。我本人急切想获知的是：能否将这种基本的洞察力或者说兼具颠覆性与创造性于一体的简单性，由科学研究领域转移到文化或意识经验的层面上呢？什么形式的正规简单性才能使我们人类的文化成为一种深邃、优美的文化呢？什么才是优雅之心呢？

16

EINSTEIN EXPLAINS WHY GRAVITY IS UNIVERSAL
爱因斯坦理论阐明了为什么引力是万有的

肖恩·卡罗尔（**Sean Carroll**）

加州理工学院理论物理学家，著名科普作家，著有《从永恒到当下：追逐时间的终极理论》（*From Eternity to Here: The Quest for the Ultimate of Time*）。

古希腊人坚信，较重物体的下落速度快于较轻物体。他们有很好的理由来支撑这个概念。一块重石滚落的速度非常快，而一张纸则是轻轻柔柔地飘落到地面。伽利略的思维实验证明了，这个概念存在一个缺陷。假设将一张纸绑在石头上，纸与石头合二为一成为一个新的系统，这个新系统比之前的任何一个组成部分都要重，因而滚落的速度也会更快。但实际上，这张纸减缓了石头的下落速度。

伽利略论证了，如果不是因为空气阻力的干扰，物体下落的速率实质上是一个普适量，与其质量或自身的构成成分并无关联。阿波罗飞船的第15位宇航员大卫·斯科特（Dave Scott），站在接近真空状态下的月球表面上，举起一片羽毛与一把锤子，同时让二者下落，实验结果证明了伽利略的这个论点，即二者是以同样的加速度下落的。

诸多科学家们曾对这个现象百思不得其解。与引力作用相反，电场中的粒子因受到作用力呈现出不同的反应：正电荷被推向一边，负电荷则在另外一边，中性粒子则不呈现电性。但引力是万有的，世间万物皆以相同的方式受到引力的影响。

正是对这个问题的思考才让爱因斯坦获得了他称之为“一生中最

幸福的思想”。让我们想象一下这些场景：一名宇航员身处在一个没有窗户或没有其他方式能够观察到外界的飞船上。如果这艘飞船远离任何恒星或行星，飞船内的一切物体都将处于自由落体状态，自然也不会有引力作用在飞船内的物体上。现在，把飞船放在一个引力极为可观的庞然大物的轨道上绕行，飞船内的一切物体依然处于自由落体状态，因为所有物体均以相同的方式受到引力的作用，没有物体被推向或远离其他物体。在以上飞船内所观测到的情形中，我们是无法察觉到引力的存在的。

爱因斯坦，以他天才般的智慧，领悟到了这种情形所赋予的深远寓意：如果引力以相同的方式影响着万物，那么把引力视为一种“力”则有失偏颇。当然，引力是时空的本质，万物均通过时空进行着运动。特别要强调的是，引力是时空的曲率。我们进行运动所处的空间和时间，并不像牛顿所认为的那样，一定是固定和绝对的；因为受到物质和能量的作用力，时空会呈现出弯曲和延伸的状态。由此，我们把物体因受到时空弯曲作用而被推向不同方向的现象，称为“引力”或“重力”。因拥有着令人惊叹的数学能力和无以伦比的物理直觉，爱因斯坦才解开了自伽利略时代以来一直悬而未决的一个难解之谜。

17

THE FAURIE-RAYMOND HYPOTHESIS
论福莱-雷蒙德假设说

乔纳森·戈特沙尔（**Jonathan Gottschall**）

美国华盛顿与杰弗逊学院英语副教授，著有《讲故事的动物》（*The Storytelling Animal*）。

多年以前，我读过有关福莱–雷蒙德假说方面的书籍，但一直未曾开窍，直到某天我与大个尼克对打了一番后才幡然醒悟。尼克是一名国民警卫队士兵，我和他在当地的一家武馆里一起训练。从技术角度来讲，我们是对打的训练伙伴，而非打斗的对手。但尼克太强壮了，他出的拳都相当货真价实，即便他尝试很温柔地挥拳，依旧会打得你晕头转向。一声铃响，我和尼克又厮打在一起，恐惧感瞬间让我找不到北。当时我感到有些不对劲，虽然尼克力大无穷，但论技巧可比不上我，他也不是那种步伐轻盈飘逸或是技术出神入化、炉火纯青之流。尼克一路勇猛进攻：刺拳，重拳；刺拳，重拳，勾手拳。尼克没有上蹿下跳，也没有迂回晃动。尼克一直向前进攻。

可是为什么我就是打不到他呢？为什么我的拳头只是轻飘飘地擦过他的太阳穴、软绵绵地落到他的肚子上？为什么每当我费力躲闪并迎头进攻时，我总是一拳落空？透过他模糊的双手，我努力追踪着他的身影，可不管从哪个角度看来都是错误的，他的脸和身子整个都是又歪又斜，压根儿没地方可以出拳重击他。与此同时，对尼克的重拳我却反应得相当迟缓，又慢又重的拳头令人窒息般地落下。

最终是铃声救了我，我和尼克拥抱在一起，没有什么比一场充满

善意的互殴让男人彼此钦慕，这简直就是个悖论。我瘫坐在一张折叠椅上，头晕心悸、大汗淋漓，我喃喃自语："的确没错，福莱–雷蒙德的假说就是对的。"

尼克是那种90%的拳手又怕又恨的类型。尼克是左撇子，按我拳击教练的话说是"令人生厌"并是"天生残疾"。在拳击运动里，我的教练和其他多数的右撇子们一样，当他们说"所有的左撇子都应该在出生时就被淹死"这话时，绝对不像是在开玩笑。

我的教练宣称左撇子就是残疾，这话其实暗含了一个出乎意料的道理。在一个包括剪刀和书桌都是为右撇子制造的世界里，对左撇子而言，生活中肯定有诸多不便。多项研究表明，左撇子在诸如精神分裂症、精神发育迟缓、免疫力缺陷、癫痫、学习障碍、脊柱畸形、高血压、注意缺陷多动障碍（ADHD），酗酒和口吃等身心失调方面面临着更高的风险。

这些让我想起夏洛特·福莱（Charlotte Faurie）和米歇尔·雷蒙德（Michel Raymond），这一对来自法国专门研究用手习惯进化的科学家。左撇子一部分是源于遗传，并与健康风险有着显著的关联。这就是为什么左撇子常常问的：物竞天择怎么没有淘汰掉左撇子呢？是被左撇子某些秘而不宣的优势所抵消了吗？

左撇子在诸如棒球和击剑带有竞争互动的运动中占有优势，但是在体操或游泳这类没有直接身体接触的项目中则不具优势。在板球、拳击、摔跤、网球、棒球等运动的优秀选手中，左撇子占有相当高的比例。原因不言而喻：由于世界上90%的人都是右撇子，右撇子通常会相互竞争。当遭遇到一切都反向而行的左撇子时，右撇子们的头脑就会发懵，结果便是如我被尼克那般暴打一顿溃败下来一样。与此相反，左撇子习惯面对右撇子，当两个左撇子相遇对抗时，一切的混淆与发懵就都不复存在了。

福莱和雷蒙德在精神领域的研究方面又实现了一个跨越。古人的生活行为比起我们现代人更为暴力。左撇子在包括拳击、摔跤和击剑等类似肉搏运动的优势，是否也延展到了使用拳头、棍棒亦或长矛的战斗中呢？难道好战的左撇子所拥有的优势，抵消了与左撇子相关的

健康风险？2005年，福莱和雷蒙德发表了一篇论文，论述了他们的一个观点，即在工业化前的社会里，暴力和用手习惯之间，存在着强大的关联性：社会越暴力，左撇子越多。他们所抽取的最为暴力的社会，是新几内亚高原的艾坡族（EIPO），其人口中30%都是左撇子。

究竟什么可以使得一个科学的阐释趋于完美与优雅？广义而言，譬如简约，在其中发挥了作用。但任何有关审美的质询，个体品位的怪癖占据了相当大的比重。为什么福莱–雷蒙德的假说会深深地吸引我？在一定程度上，是因为它是一个颇具大胆且富有创造力的思想，并且其数据也看上去合乎情理。但主要的原因则是其不容置疑的真理性，在2012年的某一天，被一名年轻的国民警卫队士兵的拳头，打进了我的大脑里。

我需要跟英国诗人济慈先生（John Keats）先说声抱歉，这并非代表美与真理能够画上等号。有时，真理其实是颇为无趣与平凡的。大多数在一开始倍受拥护的理论，其实到最后都被证明是大谬不然的。赫胥黎（T．H．Huxley）称此为科学的悲剧：“一个华丽的假设却被一个丑陋不堪的事实给扼杀了。”许多研究都验证了福莱–雷蒙德的假设说。结果好坏参半，但依我个人的品位而言，结果丑陋得不堪入目。近期一个令人印象深刻的调查显示，没有任何证据表明，新几内亚高原的艾坡族左撇子人数比例过高。

放弃坚守一个至爱的思想让人颇为心伤，这个思想曾经是你笃信不疑的，是通过生活中的经验而非靠统计数据而映入心扉的。而且我本人也没做好准备，将这个思想传递到可爱却又暮气沉沉的科学墓地之中。福莱和雷蒙德通过对各种运动的考察数据来支撑他们对抗争斗的主要论述。我坚信运动数据实际上是最为关键和主要的论述。左撇子基因，或许在游戏般的对抗中而非在真枪实弹的战斗中，可以获得更高的生存几率。福莱和雷蒙德在以后的论文中会承认这个可能性。竞技体育比赛贯穿文化领域。放眼全球，竞技体育由男人们所主宰，从橄榄球队的队长，到传统的非洲摔跤选手，到美国本土的田径运动员和曲棍球运动员，他们获得的不仅仅是荣誉，这还能帮助他们提升其社会文化地位，赢得男性的赞赏和女性的青睐，研究证实了一个板上钉钉的现象：男性运动员在性方面拥有更多的成功。于是，一个更

为普遍的可能性显现出来：正是因为运动高手的存在，才造就了我们人类这个物种。而这点，我们之前并不了解。

18

GROUP POLARIZATION
群体极化

戴维·迈尔斯（**David G．Myers**）

美国霍普学院社会心理学家，著有《社会心理学》（第11版）、《迈尔斯直觉心理学》。

多年前，一些社会心理学实验以带有故事性问题的形式，来评估人们承担风险的意愿，比如，究竟有多大的成功几率，可以让一位崭露头角的作家放弃其稳定的收入，而全身心投入到一部巨著的写作当中？令人瞠目结舌的是，群体讨论让人们选择去冒更多的风险，这掀起了一波涉及陪审团、商务决策层和军队等群体承担风险的思考与探索。还有一些带有故事性的问题则呈现出另一个现象，群体审议比以前更加谨慎了。就像是一个有着两个孩子的年轻父亲，是不是应该孤注一掷把所有积蓄都投资到热门股票上？拨开诸如群体互动是增加了风险抑或是提高了审议的谨慎程度这些困惑不解，一则深邃、简洁而优雅的哲理展现于眼前：群体互动易于扩大人们的初始倾向。在一项研究中，把学生分为两组：一组为有偏见的，一组为不带偏见的，之后在这两组学生讨论的前后，分别询问有关种族困境的问题，例如财产权归属与（禁止种族、宗教等歧视）开放住房之间的矛盾冲突。与志趣相投者的讨论增加了不同看法的差异。

现如今，志趣相投的人热衷于自我隔离。随着流动性的增加，保守派与激进派吸引着各自的拥护人群。政治专栏作家比尔·毕晓普（Bill Bishop）和社会学家罗伯特·库欣（Robert Cushing）的研究报

告指出，以压倒优势获胜的县郡（即总统候选人选举中得票率超过60%）比例，在1976—2008年间，将近翻了一番。一旦邻里成为政治共鸣箱，其结果便是加剧了两极分化，正如加州大学圣迭戈分校的戴维·斯卡德（David Schkade）和其同事们，通过对博尔德市的自由派居民和科泉市的保守派居民的分组研究，发现在这些居民在天气变化、平权行动和同性恋联盟等的社区讨论中，博尔德市的民众更趋于左倾，而科泉市的民众更趋于右倾。

显而易见，恐怖主义就是一种群体极化的表现。作为一个单独个体的个人行为，事实上恐怖主义从来不会突然而至。相反，恐怖主义分子的热血贲张往往起因于人们所共同分享的悲伤。由于远离心平气和的和缓气氛，群体内的互动成了一种社会情绪放大器。互联网为和平爱好者和新纳粹分子、怪才们和哥特人、阴谋策划者还有癌症幸存者们，增加了找寻到同伴并相互影响的机会。在社群网络化的时代，物以类聚、人以群分，人们的共同利益、态度和猜忌都在放大。

所以，在社会多样性观察方面，一则兼具优雅和社会意义的阐释简述如下：主张的隔离 + 交谈 = 两极分化。

注：本文作者戴维·迈尔斯的《迈尔斯直觉心理学》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

19

UNCONSCIOUS INFERENCES
无意识推论

格尔德·吉仁泽（**Gerd Gigerenzer**）

社会心理学家，马克斯·普朗克研究所人类发展研究中心主任，著有《风险与好的决策》（*Risk Savvy*）。

视错觉，让人赏心悦目、困惑不已，且难以忘怀。即使你对它了解甚多，你仍然会深陷错觉当中。为什么会存在视错觉？难道仅仅是心理作用在作怪吗？物理学和生理学家赫尔曼·冯·亥姆霍兹（Hermann von Helmholtz）给出了有关感知本质的优美阐释，解释了感知错觉的深度、范围以及其他属性是如何生成的。感知需要一种被称为“无意识推论”的聪明抉择。在他的《生理光学手册》（*Physiological Optics*）第三册里，亥姆霍兹叙述了一段他的童年经历：

> 那一年，我还小，路过在波茨坦驻防的一个教堂，当时有些人站在钟楼上。我以为这些人是洋娃娃，便叫妈妈伸手去拿这些娃娃给我，我理所当然地认为妈妈可以做到。那时的情景让我记忆犹新，正是因为这个错觉，让我学会了用透视法来理解投影缩减法则。

童年的这段经历让亥姆霍兹知道，从视网膜和其他感觉器官获得的信息，不足以重构世界。判断物体的尺寸大小、距离远近和其他属性，还需要其他不确定的线索，这些线索，还需要经验的积累与学习。基于这些经验，大脑会进行无意识的推论来获知感知，从而获得

对现实事物的解释。换句话说，感知是对真实情况的一种赌注。

但实际上对于这个推论是如何发挥作用的，亥姆霍兹引用了概率三段论予以说明。想要使无意识推论发挥作用，首要前提是拥有由长久意识积累而成的经验集合；次要前提则是当前的感官印象。以下是加州大学圣迭戈分校大脑与认知中心的V．S．拉马钱德兰（V．S．Ramachadran）和同事们所做的“点错觉”（dots illusion）实验：

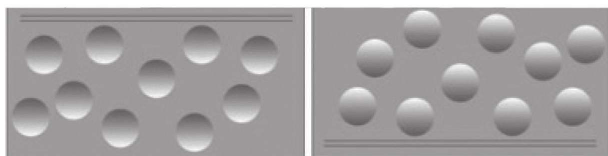


图19-1　点错觉示意图

图19-1左图中的圆点呈现为凹面，视线为陷入平面内且远离观察者；而图19-1右图的圆点则呈现为凸面，突出面向观察者。如果你将这页纸水平旋转180度，两张图的视觉效果就相互对调了。事实上，除了各自旋转了180度之外，两个图片其实是一模一样的。凹凸点错觉是由于我们的大脑使用了无意识推论。

◎　首要前提：点的上部有阴影，几乎总是与凹面相关联；

◎　次要前提：阴影在上部；

◎　无意识推论：点的形状是凹面的。

假定我们的大脑是一个三维世界，其首要前提是由以下两个生态结构来推断出第三个维度：

1．光源来自上方；

2．只有一束光源。

这两个生态结构曾经占据着人类和哺乳类动物历史的主导地位，其中太阳曾经是光源的唯一来源，第一个生态结构也接近于当今的人造光源。亥姆霍兹应该认同前面提到过的一个观点，即首要前提是来

自于个人的经验获取；其他人则更倾向于在进化过程中的学习。在这两种看法中，视错觉被认定为是无意识推论的产物，而这种无意识推论是基于人们习以为常的证据运作的，但在特殊情况下人们会被引入歧途。

无意识推论的概念也可以被诠释为来自其他感官形态的现象。一个著名的例子是，如果一个人被截肢的话，那么之前提到的首要前提就不成立了。尽管首要前提不复存在，但病患仍然会感知到已被截掉的肢体的疼痛。（某些神经的刺激与截掉的肢体依旧有关联。）“幻肢”表明一个事实：即便我们并非一无所知，但我们无法更正无意识的推论。关于个别感知和整体认知方面亥姆霍兹的概念赋予我们一个新的视角：

1．认知属于归纳推理。如今，概率三段论已经被托马斯·贝叶斯（**Thomas Bayes**）和赫伯特·西蒙（**Herbert Simon**）所推出的统计和启发式推论模型所取代。

2．合理的推论不一定是有意识的直觉和直观，与在意识下产生的智慧一样，都是相同的归纳推理方式发挥着作用。

3．错觉属于一种必然的智力结果。

认知需要超越已获取的信息，只有这样才可下赌注，并冒险试错。如果没有视错觉，我们人类是否会生活得更好？事实上，没有视错觉人类有可能过得更糟糕，就像一个人一直缄默不语，以此来规避因说话犯下的任何错误一样。人非圣贤，孰能无过，过而能改，善莫大焉。

在这篇文章里，我用自己最心仪的科学理论来开篇，又用自己最钟爱的未解之谜来结尾。抱歉我没有循规蹈矩，但所有睿智的解释皆如此。解释得越好，随之而来的问题就越多。

I began telling you what my favorite explanation is, and I ended up telling you what my favorite unsolved problem is. I apologize for not following the instructions. But that's the way of all good explanations. The better they are, the more questions they raise.

——李奥纳特·苏士侃（**Leonard Susskind**）

20

BOLTZMANN'S EXPLANATION OF THE SECOND LAW OF THERMODYNAMICS

熵永远不会衰减

Leonard Susskind 李奥纳特·苏士侃

弦论创始人之一，斯坦福大学理论物理研究院主任，著有《黑洞战争》（*The Black Hole War* ）。

“你最心仪的那个深邃、美妙而优雅的科学理论是什么？”对一位理论物理学家而言，这真是个棘手的问题。理论物理学包罗了世间所有深邃、美妙而优雅的科学理论，并且世间还有许多阐释与解答等待着从理论物理学中甄选出来。

就我个人而言，我所钟爱的阐释与解答都能以小明大、见微知著。在物理学中，这相当于一个简单的方程式或是一个非常普通的原理。但我必须承认，世上还没有任何一个方程式或原理能够与达尔文的进化论并驾齐驱，它是以自私基因的机制来呈现的。在我看来，达尔文进化论拥有无可匹敌的物理学阐释，它具有一种精确的必然性。其实，有很多人能比我更好地解释进化论，所以我还是坚守在我最擅长的领域里吧。

作为一名物理学家，指引我的启明星是路德维希·玻尔兹曼（Ludwig Boltzmann）的热力学第二定律。这个定律指出，熵永远不会衰减。对19世纪末的物理学家们来说，这条定律完全就是一个悖论。大自然里的不可逆现象比比皆是，事物总是那么轻而易举地就发生了，但绝无可能逆向反转。然而，物理学的基本法则却完全可逆：

牛顿方程式的任何解答都能够反向计算，并且其经过反向计算后仍然是一个成立的答案。因此，如果熵增加了，物理定律会得出熵也必能降低。但实际经验则否定了这个结论。举例来说，如果你看到电影里有反向进行的核爆炸，你很清楚这都是假象。作为一条法则，天地万物只能按一个方向前行发展，不会反向而行。熵在增加。

玻尔兹曼意识到，作为热力学第二定律的熵永远不会衰减和牛顿的万有引力定律或法拉第的电磁感应理论截然不同。玻尔兹曼第二定律是一条概率性定律，它与下面这个情况类似：如果你掷硬币达到100万次，得到硬币正面的次数不会也是100万次。显而易见，这根本不会发生。但它可能会发生吗？答案是肯定的。这并没有违反物理学的任何一条法则。它真的可能吗？实际上根本不可能。玻尔兹曼第二定律的构想与上述状况非常相似。不是说熵不会衰减，而是强调熵很有可能不会衰减。但如果你在一个封闭的环境里待了足够久，你最终将看到熵的确衰减了下来，这就像在非常偶然的情况下，粒子与灰尘会集合在一起，并形成一个组装好了的炸弹一样。这需要多长时间？根据玻尔兹曼的原理，答案是炸弹爆炸时所产生熵的指数。这是一个相当漫长的时间，远比连续掷100万次硬币的时间还要长。

我给你举个简单的例子，虽说两种情形的可能性都存在，但其中一种的可能性远远大于另外一种。假设我们来到一座高山的山顶上，这山顶非常狭小，如针眼一般。接下来，假设一个保龄球被放在这个针眼般的山顶上，一阵微风袭来，保龄球从山顶上滚落下来，最后你在山脚下接到了球。再然后，我们逆向反转一下：保龄球离开你的手，又滚向了山顶，以无限的精准性到达了山顶，然后它停住了！这有可能会发生吗？答案是肯定的。但实际上这真的可能吗？绝对不可能。你必须有近乎完美的精准性才能保证把球放在山顶上，更不用说还能让球在山顶上保持绝对平衡了。以上这个例子同样适用于解释炸弹那个例子。如果你能够以足够的精确性让每个原子和粒子进行反向扭转，那么你也可以让爆炸物重新再自行组装起来。但只要有一个单一粒子在运动过程中存在微小的误差，你就会功亏一篑。

接下来是另一个例子：把一滴黑墨水滴到一缸水里。墨水慢慢弥散开来，最终让这缸水变成了灰色。这缸灰色的水最终能否净化，然

后又成为一小滴墨水呢？这不是不可能，但可能性相当小。

玻尔兹曼是理解第二定律统计基础的第一人，也是第一个清楚自己的构想存在不足的人。假设你来到一个水缸前，这水缸的水是自盘古开天辟地之时便注入的，且一直未被外界干扰。你注意到一个奇怪的事情，水中有一团墨水。你可能最先问的一个问题是：“接下来会发生什么？”答案是这团墨水肯定会扩散。出于同样的原因，如果说在你发问的这一刻之前，最有可能发生了什么，答案还是与之前的一模一样：这团墨水可能之前会比现在还要弥散。针对这个现象最可能的阐释与解答应该是：一个散开的墨水滴仅仅是一个瞬间的波动。

事实上，我认为你根本得不到上述结论。一个更为合理的解释是：不知为何，水缸在不久之前被注入了一滴墨水，墨水随之扩散开来。理解墨水和水缸里的水同走一条“路”，构成了“初始条件”（initial condition）的问题。究竟是什么让墨水在初始阶段就浓缩在了一起？

在回答熵为什么会增加这个问题上，水和墨水起到了类比的作用。熵增加的原因在于它拥有增加的可能性，但是方程式则会表述为：熵也可能朝着过去的方向增加。为了理解这种方向感，就必须问一个玻尔兹曼曾提出的问题：为什么熵在开端时非常小？究竟是什么以一种如此特别的低熵方式创造了宇宙？这是一个事关宇宙论的问题，而我们人类目前仍然不得其解。

在这篇文章里，我用自己最心仪的科学理论来开篇，又用自己最钟爱的未解之谜来结尾。抱歉我没有循规蹈矩，但所有睿智的解释皆如此。解释得越好，随之而来的问题就越多。

21

PTOLEMY'S UNIVERSE
托勒密的宇宙

詹姆斯·奥唐奈（**James J．O’Donnell**）

古典学家，乔治城大学院长，著有《新罗马帝国衰亡史》（*The Ruin of the Roman Empire*）。

托勒密阐释了天体。他生于埃及，在罗马帝国的皇帝图拉真（Trajan）和哈德良（Hadrian）在位期间，托勒密居住在罗马帝国，并用希腊文进行写作。他最有名的著作被阿拉伯译者誉为《天文学大成》（*Almagest*）。托勒密继承了美索不达米亚以来悠久的天文学传统，但他最为居功至伟的业绩是通过数学的方式描述了天体的运行法则。

现在人们都认为，在现代社会进步的洪流当中，托勒密的地心宇宙说已完全因为哥白尼、开普勒、牛顿和爱因斯坦等人的学说被世人摒弃。但托勒密仍然值得我们由衷地敬佩。事实上，托勒密的地心宇宙说曾经发挥过作用，他了解行星和恒星的区别，知道需要对行星进行一些解释。在希腊文中“行星”意指“流浪者”，这个词语表达了远古人们的困惑，比如那些明亮的光点无法让牧羊人或水手直观预测到其运行模式，它们既不像猎户座年复一年、周而复始地运行，又不像头顶上的大熊星座那样旋转。于是，托勒密用复杂的数学系统来呈现天体运行，其中最有名的的就是“本轮”，即轨道中的轨道。行星一边绕着地球，一边绕着自己这个小圆周运行，这样便解释了行星在夜空中会进行看起来有时向前、有时向后的运动。

我们有很多理由敬佩托勒密，这其中最重要的一个就是，他利用当时有限的工具进行了非常认真和负责的研究工作。在当时所知的范围内，他的体系充满了奇思妙想，在数学上更是极大超越了其他之前的研究。他竭尽其所能进行了细致入微的观测，其数学计算也极为精准。不仅如此，根据研究需要，托勒密的数学体系一方面相当复杂，一方面又尽可能地简单，为他当时的研究工作提供了利器。所以，托勒密是一位真正的科学家，因为他建立了标准。

经过了相当漫长的时间和诸多的争论后，天文学中才出现了超越托勒密所贡献的学说，这便是托勒密的一项丰功伟绩。科学研究的脚步无可阻挡，托勒密让这前进的步伐不再与痴心妄想、迷信或凭空想象做伴。在现代天文学的伟大年代中，托勒密的接班人仍然需要遵循他的规则——更为细致入微的观测、精准无误的演算、在复杂与简单中找到平衡点。托勒密向现代人发起了挑战，让他们来超越自己。而如今，后辈也已经做到了。而我们，这些托勒密的后辈，还欠托勒密很多。

22

SIMPLICITY
论简单

弗兰克·维尔切克（**Frank Wilczek**）

2004年诺贝尔物理学奖得主，麻省理工学院理论物理学家，著有《存在之轻》（*The Lightness of Being*）。

我们所有人对“简单”的含义都有一种直觉。在科学的世界里，“简单”通常带有褒义。相比繁复冗杂的长篇大论，我们更倾向于简单明了的阐释，因为它更自然、更全面、更可靠。我们都厌烦周转圆（即前文中提及的“本轮”），也憎恶一堆例外和特殊状况。但是我们能否再迈出关键的一步，把关于简单的直觉重新定义为精准的、科学的概念呢？天地间是否存在一个获取“简单”的简单核心呢？“简单”这个概念能否被量化和测量呢？

每当思考重大的哲学问题时，我都力求达到精益求精，而其中我最心仪的一个技巧，便是力求用计算机可以理解的方式来构建问题。通常这属于一种分解的方式，这样做能够迫使你保持清醒，一旦拨开迷雾，你将发现所谓的重大哲学问题已经随风而逝、不复存在。然而，在获取简单的本质时，这个技巧已被证实为具有创造性了，因为它直接引领我在信息数学理论领域获得了一个简单却又意义深远的理论，对长度进行描述的概念。该理论在科学文献中有若干不同的叫法，包括演算熵（algorithmic entropy）和柯尔莫哥洛夫–斯米尔诺夫–蔡廷复杂度（Kolmogorov-Smirnov-Chaitin）。理所当然地，我本人选择了最为朴素简单的那个叫法。

尽管对长度进行描述本质上是对复杂度进行的一种测量，但究其目的，亦有其益。因为我们可以定义简单与复杂互为对立，或用数字的表现形式定义简单与复杂互为相反数。如果使用一台计算机来计算某事的复杂度，我们必须将“某事”以一种计算机可处理的形式呈现出来，也就是必须将其转化为一个数位文档，也就是由若干0和1所组成的字符串。这是一个很有用的约束，举个例子，我们都知道电影是以数据文件的方式呈现的，因此我们能够对一部电影里所呈现的任何事物的简单性进行探索。由于我们的电影可能是关于记录科学观测或实验方面的，因而我们能够对一个科学阐释的简单性进行提问。

当然，充满趣味性的数据文件或许相当庞大，但诚实地讲，庞大的文件并不需要有多复杂。比如，一个包含数万亿个0而无其他数据的文件一点都不复杂。简而言之，描述长度的理论就是指一个文件，一个将复杂信息通过最简单的形式呈现的文件。或者，用计算机术语来解释，一个文件的复杂度，就像它从零开始运行的最短程序那般复杂。综上，“简单”可被定义为具有精准性、广泛适应性和数字可量化性的特征。

简单具有一条令人印象深刻的优点，即它点亮和启发了若干引人注目、成就功业的认知。譬如在理论物理学中，我们力求用精简却又强大的定律来总结海量的观测和实验成果。换言之，我们一直在不停地编写可以诠释这个世界最简单的程序。准确地说，理论物理学是对简单进行求索的一门学科。

接下来我们要适时增加“对称”概念，它是物理学定律的一个中心特征，是“简单”的强大助推器。如果我们要研究空间-时间转化下的对称性定律，即这些定律适用于任何时间、任何地点，那么我们就不需要再为遥远宇宙的某处或不同历史时期推演出新定律，就能够让这个世界的程序简短精炼。

- 由简入深：一个简短精炼的程序最终展开为丰富的推算，其必须能够支撑起逻辑和演算的长链条，此为深度的本质。
- 由简达雅：最简短精炼的程序只蕴含真理。每一组比特都发挥着作用，否则我们就删除程序使其更为简短。程序里的每

个不同的内容都将在一起顺畅平稳地运行，最终实现由少至多。在我看来，世间最为优雅的过程，便是遵循**DNA**的程序，把一个受精卵最后培育成一个婴儿。

◎ 由简至美：正如我们看到的那样，简单造就了对称，这是体现其优雅的一个方面。实际上，对称兼具深邃与优雅。

正如我们所正确领悟到的那样，简单诠释了深邃、美妙、优雅的科学理论。

23

EINSTEIN'S PHOTONS
爱因斯坦的光子学

安东·蔡林格（**Anton Zeilinger**）

维也纳大学物理学家，奥地利科学院量子光学和量子信息研究所主任，著有《光子之舞》（*Dance of the Photons* ）。

我所挚爱的深邃、优雅的科学理论是爱因斯坦于1905年提出的观点：光是由能量子组成的。现今我们将能量子称为光子。相当有趣的一点是，即使在物理学界，也鲜有人知道爱因斯坦是如何得出这个结论的。公众通常以为，这个观点是爱因斯坦用来解释光电作用的。爱因斯坦在1905年发表的观点里确实有这部分内容，但仅仅在最后才被提及。事实上，这个观点本身更为深奥、更为优雅，也更为美丽。

假设一个密闭容器的四壁达到了某种温度，四壁在闪闪发光，它们一边释放辐射，一边也吸收着辐射。一段时间之后，容器内部的辐射分布将会达到平衡。在爱因斯坦之前，这个观点已经广为人知。普朗克引入了量子化的概念，对处于这样一个体积内部的能量辐射分布作出了解释。爱因斯坦则更进一步，他研究了容器内的辐射是如何有序进行分布的。

对物理学家而言，熵是对混乱程度的一种度量。奥地利物理学家路德维希·玻尔兹曼论证了，一个系统的熵是对该系统状态可能性的一种度量。举个简单的例子，书籍、笔记本、铅笔、相片等物体，相对于这些东西被整整齐齐码放在一起，它们更有可能是四处散落在书桌上。或者我们假设，一个容器内装有100万个原子，相对于所有原子

都集中在一个角落里，这100万个原子更有可能均匀地分布在容器内。在以上两种情形下，“均匀分布在容器内”这种状态的有序性会弱一些，并且当一个更大的容器装有这些原子（或物体）的时候，它们会具有更高的熵值。

爱因斯坦意识到，其辐射的熵包括光会随容器体积的改变而改变，对这个过程的计算方法与计算原子的方法相同。在两种情形下，熵随着体积对数的增加而增加。对爱因斯坦而言，这绝非巧合。如此一来，我们就可以理解气体的熵了，因为它是由原子、辐射以及粒子所组成，即被爱因斯坦称作能量子，即今天所称的光子。

很快，爱因斯坦把他的想法就应用到了光电效应上。与此同时，他也意识到，能量子（光子）的概念和已经过长期研究并观察的干扰现象之间，存在着根本性的冲突。问题的实质在于如何理解双狭缝干涉模式。根据理查德·费曼（Richard Feynman）的理论，此种现象含有量子物理的“量子力学中的意识问题”。挑战并非难事，当我们将一束光子投射到一个有着两个狭缝的平面上，并当双狭缝呈开启状态时，在平面后面的观测屏幕上，我们可以观察到明暗交错的干涉条纹。如果只开启一条狭缝，我们则看不到条纹，而只会观察到一个分布广阔的光子。这个结果很容易通过光的波图来理解：光波分别通过两个狭缝，在观测屏幕上相互抵消与增强，如此的此消彼长，就让我们看到了明与暗交替的条纹。

如果光束的强度低到只有一个光子可以通过装置，会发生些什么呢？跟随爱因斯坦现实主义的立场，我们自然而然地会假设一个光子可以通过其中的任意一道狭缝，但无法同时穿过两条狭缝。我们可以实验一下，一次送出一个光子。爱因斯坦认为，在这样的条件下不会出现干涉条纹，因为一个单一的光子，作为粒子，不得不只“选择”其中一道开启着的狭缝，因此无法像在波图中那样出现增强或抵消的现象。这的确是爱因斯坦的论点，他提出只有在多重光子同时穿过狭缝时，才会呈现因为相互作用而产生干涉模式的条纹。

如今，我们从若干实验中获知，即使强度低到每秒只有一个光子通过装置，干涉条纹模式仍然会出现。如果我们等待足够长的时间，并在观测屏幕上观察所有光子的分布，我们将看到干涉模式。现在对

此现象的解释是，在宇宙中的任何地方，在完全不知道粒子会穿过哪一条狭缝的情形下，干涉模式便会出现。通俗地讲，对光子一次同时穿过两道狭缝的说法我们要持怀疑态度。即便是爱因斯坦，在光的能量子问题上，也犯错了，比如，光子指向的是遥远的未来。

1905年，在这个奇迹之年，爱因斯坦发表了狭义相对论。同年，在爱因斯坦写给他朋友康拉德·哈比希特（Conrad Habicht）的信中，他把在光子方面的论文评价为具有“革命性”的意义。迄今为止，这是爱因斯坦唯一被称为具有革命性的研究成果，这也的确是名副其实，因此他获得了1921年的诺贝尔奖。但早些年的状况并非如此顺利，在1913年，那封由普朗克、瓦尔特·能斯特（Walther Nernst）、海因里希·鲁本斯（Heinrich Rubens）和埃米尔·瓦尔堡共同签署，推荐爱因斯坦成为普鲁士科学院院士的著名推荐信中，他们写道：“就如同他的光量子假设说一样，他的推测偶尔会偏离目标，但我应该对他的这些失误既往不咎，因为如果没有偶然性的冒险，最精准的科学则不会存在真正的创新。”1905年，爱因斯坦通过光子对辐射熵所做的深邃、美妙而优雅的阐释，真真切切地论证了偶然性推测的巨大作用。

24

GO SMALL
见微知著

杰瑞米·伯恩斯坦（**Jeremy Bernstein**）

史蒂文斯理工学院名誉物理学教授，《纽约客》（*The New Yorker* ）前特约撰稿人，著有《量子跃迁》（*Quantum Leaps* ）。

当 面对这样的问题时：“你最心仪的那个深邃、美妙而优雅的科学理论是什么？”声势浩大地去作答一番是个不小的诱惑，比如从爱因斯坦的相对论谈起。与之相反，我却想通过“见微知著”方式去作解答。

20世纪之初，普朗克向公众介绍了他的基本作用量子，他意识到这会产生一组新的自然单位。打个比方，普朗克时间 $=\sqrt{(h\cdot G)/c^5}$ (4)。它是人类所谈论的时间最小单位，但它确实可以被称作“时间”吗？问题出在这些常数上，对一个静止的观测者和一个移动的观测者而言，常数是相同的。但时间却不会是一样的。我认为这是一个不解之谜，而弗里曼·戴森（Freeman Dyson）提供了一个美妙的答案。他尝试构建一个可以度量普朗克时间的时钟，通过利用量子的不确定性，他展现出了普朗克时间最终会被自己制造的黑洞消耗殆尽。没有方法能够对普朗克时间进行度量。普朗克时间，或许已超越时间这个范畴，也许它与时间并无瓜葛。

25

WHY IS OUR WORLD COMPREHENSIBLE

为什么我们的世界是可以理解的？

安德烈·林德（**Andrei Linde**）

斯坦福大学理论物理学家，“永恒混沌暴胀理论之父”，尤里·米尔纳基金会基础物理学奖首届得主。

“这个世界最不可思议之处，就是它居然是可以理解的。”爱因斯坦这样曾经感叹过。尤金·维格纳也曾提过类似的问题，他认为，数学的不合理而又有效性是“一件我们既无法理解也无法拥有的奇妙礼物”。

为什么我们生活在一个有着特定规则、易于理解的宇宙当中，而这些规则可以被充分运用起来去预测我们的未来呢？

当然，我们可以这样回答：正是因为这样，上帝才创造了宇宙，并使其一切从简，以便让我们人类易于理解。但我们能如此轻易地就绕过这个问题吗？我们先思考一下其他几个类似的问题：为什么宇宙如此之大？为什么平行线永远不会相交？为什么宇宙的不同部分看上去却是如此雷同？长久以来，类似的问题看上去都太形而上了，以至于鲜被人们严肃思考。如今，暴胀宇宙学为上述问题提供了一个可能的答案。

想要理解这个话题，我们先来看一下这个关于不可理解的宇宙的一些案例，这其中数学扮演着无能为力的角色。假设宇宙处在一个称为普朗克密度的状态中：$r \sim 10^{94}$ $/cm^3$ 时，比水的密度大了94个数量级。根据量子重力理论，处于该时空状态下的量子波动幅度惊人，以至于所有的量尺在测量过程中都以一种混乱和无法预知的方式快速

弯曲、收缩和延展，变化速度快到你根本无法测算出它们的距离。所有时钟被毁坏的速度远超于你可以测算到它们的时间。之前的一切数据统统被抹掉，你记忆里只会是一片空白，你无法记录，也无从预测未来。如果生命有可能存在的话，对生活在那里的人们而言，宇宙是无法理解的，数学的一切定律也无法得以有效运用。

假如上述那种在高密度状况下的案例看上去有些极端，但通过其他案例会让我们明白那并不是极端现象。宇宙有三种基本类型：封闭型、开放型和扁平型。形成于热大爆炸的典型封闭型宇宙，除非它在开始时就规模巨大，否则都会在10^{-43} 秒内坍缩为普朗克密度。形成于大爆炸的典型开放型宇宙，由于它膨胀过快，以至于无法形成银河系，即便人类存在，我们的身体也将在顷刻间四分五裂。在上述两种宇宙中，人类无法生存，更不用说可以理解这样的宇宙了。我们人类只能在一个扁平型或接近扁平的宇宙中乐享生命，就如我们现在这般，除非有某种特殊情况发生，比如暴胀，这种状况要在大爆炸的瞬间，以几乎不太可能达到的10^{-60} 的精准度，对初始条件进行微调。

“万有理论”最热门的候选者，弦理论，其近期的研究发展，揭示了一个更具广泛可能性但无法令人理解的宇宙。如果我们假定，宇宙确定如弦理论所描述的那般，是否意味着我们对身边的这个世界无所不知了呢？举个相当简单的例子：回想一下水的状态：液态、固态或气态。从化学角度看，都是同一物质，但海豚只有在液态水的环境下，才能够生存并以它们自己的方式理解这个宇宙。在这个例子里，我们只有三种选择：液体、冰或水蒸气。

根据弦理论的最新发展，围绕在我们周遭世界中大约有10^{500} 或更多种选择。所有这些选择都遵循同一个基础理论。然而，与每一个选择相对应的宇宙，看上去仿佛是由不同的物理定律所控制的，它们的公用法则仿佛都被隐藏了起来。由于有若干种不同的选择，人们希望，其中的一部分可以对我们所生存的世界进行描述。但大多数的选择只会引领我们来到一个无法生存、无法搭建度量工具、无法记录存储、也无法有效利用数学和物理学预测未来的这样一个世界。

当爱因斯坦和维格纳在试图理解，为什么我们的世界是可以理解的，以及为什么数学可以如此有效地描述这个世界，人们会假定，这

个宇宙是独一无二、始终如一的，并且物理定律是放诸四海而皆准的。这种假设被誉为宇宙学原理。我们并不知晓，为什么宇宙处处如出一辙，对我们而言只觉得这都是理所应当的。因而，由爱因斯坦和维格纳所描述的问题被期望可适用于整个宇宙。在此情形下，近期的研究发展只能是更加激化这个问题。如我们所知，假设存在一个典型的宇宙对生命充满敌意，在极为偶然的情况下，人类可以生存在一个可能有生命、可以被理解的宇宙中，那简直是无比幸运。这看上去仿佛奇迹一般，就像“一个我们永远无法理解也永远无法拥有的礼物”一般。除了仰仗奇迹的发生，我们人类还能做得更好吗？

在过去的30年里，我们对世界起源和全球整体构造的思考发生了翻天覆地的变化。首先，我们发现了暴胀，由于早期宇宙指数型快速膨胀，宇宙变得扁平，从而为适宜生命生存创造了潜在的可行性。除此之外，宇宙的快速延展，使得我们居住的地方也变得很均匀（宇宙是均匀的）。因此我们发现了观测宇宙均匀性的科学解释。然而，我们也发现了一个规模非常巨大的，远远超出了目前所观测10^{10} 光年的可观测的宇宙地平线，因为被空间爆炸性扩充所扩大的量子效应，宇宙从而变得完全不均匀了。

在与暴胀宇宙学相结合的弦理论前提之下，我们的世界与其说像一个不断扩大的对称性球体，还不如说看上去更像一个多重宇宙，一个令人难以置信的由指数级的巨大泡泡组成的超大集合体。每个气泡看起来都像一个宇宙，现在我们用“宇宙”这个词汇来描述巨大的、各地均匀的部分。在源自弦理论的10^{500} 低能量物理定律中，每一个定律都在各自的宇宙中运行着。

在这些宇宙当中，量子波动相当巨大，导致我们无法对它进行计算。在这种情形下，数学毫无用处，因为所有的预测无法被保存并在后续的计算过程中使用。一些宇宙的生命周期过于短暂，而其他宇宙虽可长存但空无一物，它们的物理定律不允许任何实体存在，也不能存活足够长的时间，使我们发现其物理和数学规律。

幸运的是，在众多可能的多重宇宙中，一定会有一些宇宙可能有我们所知的生命存在。但必备条件是，在多重宇宙中，人类所处那部分中的物理定律能够形成长时间稳定的结构，从而能够进行计算，人

类的生命才有可能存在。这意味着，要建立起可以用于长期预测的数学关联度。人类物种的快速发展之所以具备可能性，仅仅是因为我们生活的多重宇宙的这个部分里，具备让我们进行长期预测的条件，这才使得我们能在不利的环境中生存下去，并在与其他物种的竞争中脱颖而出。

总而言之，暴胀的多重宇宙包含不计其数的“宇宙”，每一个宇宙当中都有各种物理和数学定律。人类仅仅能够存活在物理定律允许我们存在的宇宙里，存活的首要条件就是，需要做出可靠的预测。换句话说，数学家和物理学家只能活在可理解的、数学定律或法则是有效的宇宙里。

对于我刚才所写下的一切，您完全可以嗤之以鼻，就当我是胡言乱语吧。但有意思的是，过去30年里，在新宇宙论的思考模式得以发展的前提下，人类或许能够第一次着手解决那些最错综复杂和神秘莫测的难题，这些难题曾经困扰了20世纪两个最伟大科学家：爱因斯坦和维格纳。

26

ALFVÉN'S COSMOS
阿尔文的宇宙

乔治·戴森（**George Dyson**）

科技史学家，著有《图灵的大教堂》。

一个层次分明的宇宙，其平均密度为零，而其质量则为无限。汉内斯·阿尔文（Hannes Alfvén）是磁流体动力学领域的先驱。尽管面对诸多质疑，但阿尔文从未放弃自己对宇宙大爆炸说的怀疑，阿尔文为我们呈现了一个由现在被称为“阿尔文波”（Alfvén Wave）所主宰的宇宙。“他们一方面反对流行的神造论，一方面也群情激昂地与他们自己的创造论做着斗争。”1984年，阿尔文全力提倡一个有层次的宇宙论，他将宇宙所带有的数学特性归功于埃德蒙·爱德华·福尼尔·阿尔布（Edmund Edward Fournier d‘Albe）和卡尔·威廉·路德维希·沙利耶（Carl Vilhelm Ludvig Charlier）。分层并不意味着各向同性，也不排除所观测到的各向异性。

莱布尼茨坚信，我们的宇宙是从一个无穷多可能的宇宙中精挑细选出来的，从而使得极小的一组自然法则产生如此丰富的多样性。很难想象有比“密度为零”和“质量无限”更为完美的一组边界条件。但这个最大量多样性原理也警示我们，如果想要详细列举其多样性，将要耗费宇宙中的所有时间。

注：本文作者乔治·戴森的《图灵的大教堂》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

对我来说，一个深邃的科学阐释所具备的最明显的标志，就是它给出的答案远远多于你的提问。暴胀理论已被证明是一件上天赐予我们的礼物，它持续奉献，提供一个又一个答案。

To me, the hallmark of a deep explanation is that it answers more than you ask. And inflation has proven to be the gift that keeps on giving, churning out answer after answer.

——迈克斯·泰格马克（**Max Tegmark**）

27

OUR UNIVERSE GREW LIKE A BABY

我们的宇宙曾如婴儿一般生长

Max Tegmark 迈克斯·泰格马克

麻省理工学院物理学家，精确宇宙学研究员，基本问题研究所科学主任。著有《穿越平行宇宙》。

是什么导致了宇宙大爆炸？我最心仪的那个深邃、美妙而优雅的科学理论就是：我们的宇宙曾如婴儿一般生长。在受精怀孕后，细胞数量每天大约会翻一番，细胞总数量日复一日地不断增长，1，2，4，8，16……持续不断地翻番是一个强而有力的过程，但如果胎儿在出生前每天都这样生长的话，妈妈可就麻烦大了：经过9个月约274次的倍增，胎儿会比我们在宇宙中所观察到的所有物质相加之后还要重。

这听起来很疯狂，但根据以阿兰·古斯（Alan Guth）等人为先驱的暴胀理论，我们的“婴儿宇宙”的确如此。从比一个原子还要小而轻的颗粒开始，宇宙不断以翻番的速度进行着扩增，令人眼花缭乱，直到比我们现在所能观测到的宇宙还要大。而且它的扩增速度不是每天翻一番，而是瞬间倍增。换言之，似乎在一眨眼的瞬间，暴胀让原本空无一物的宇宙发生了大爆炸。当人类胚胎长到10厘米时，成长就从加速变为减速；在最简单的暴胀模型中，我们的婴儿宇宙在长到大概10厘米时，也从加速变为减速，其指数型成长的步伐减缓为一种更为悠闲的节奏，高温等离子体逐渐稀释并冷却下来，构成它的粒子也逐渐合并形成原子核、原子、分子、恒星和星系。

暴胀宛如一场无比神奇的魔术秀。我的本能反应是“暴胀不可能

遵循物理定律”。然而再细细思量，暴胀依旧遵循着物理定律。打个比方，1克的暴胀物质是怎么变为2克的？毫无疑问，质量不会凭空出现吧？有趣的是，爱因斯坦通过他的狭义相对论，为我们做出了详尽的解释。相对论论述的是：能量E和质量m是相互作用的。有个著名的公式$E=mc^2$，其中c代表光的速度。这个公式说明，增加能量便可以增加物质的质量。例如，通过拉长橡皮筋，从而使它的重量有轻微的增加：你需要在拉长的过程中施以能量，该能量进入到橡皮筋中，从而增加了它的质量。由于需要对橡皮筋做功才可以将它拉长，所以橡皮筋具有负能量。类似地，为了遵循物理定律，膨胀的物质必须具备负能量，该负能量必须非常巨大，才可以让扩大两倍体积所需的能量正好能够产生两倍的质量。令人瞩目的是，爱因斯坦的广义相对论提出，该负能量导致负重力，不断重复翻倍，最终将从空无一物当中创造出万物不断生长。

对我来说，一个深邃的科学阐释所具备的最明显的标志，就是它给出的答案远远多于你的提问。暴胀理论已被证明是一件上天赐予我们的礼物，它持续奉献，提供一个又一个答案。 首先，该理论解释了为什么空间如此平坦，这一点我们已测量到约1%的精准度。其二，该理论解释了为什么平均来说宇宙从各个角度看都是一样的从一点到另一点只有0.002%的起伏度。其三，该理论解释了这0.002%起伏度，实为源于微观至宏观的暴胀所形成的量子起伏，在此基础上经由重力放大，形成今日的星系和大规模的宇宙构造。该理论甚至将宇宙加速（cosmic acceleration）归结于暴胀，宇宙以慢速运动予以重启，并且每80亿年（不是每秒）扩大一倍，该理论将争论的焦点从是否存在暴胀，转移到暴胀是发生过一次还是两次，也正是因此，该理论荣获了2011年诺贝尔物理学奖。

时至今日，日渐清晰的是，暴胀理论是一个永不停息的科学阐释，即：暴胀不会停息，对此的阐释亦不会停息。

就像细胞分裂不会生出一个孩子就停止，而是会不断生产数目庞大且多种多样的人口一般，暴胀也不会仅仅制造出一个宇宙就结束，而是会制造出数目庞大且多种多样的平行宇宙，这也许会让我们以往视为物理常数的东西的所有可能选项成为现实。因此，它或许可以解

密一个事实：对生命而言，在我们所处宇宙中的许多常数都是恰如其分的，如果发生一些哪怕是微小的改变，我们所知的生命形态将不复存在，比如说，那样就不会再有星系或者原子。即使绝大多数由暴胀所制造的平行宇宙胎死腹中，也还会有一些条件恰到好处地适合生命产生与生存的情况，这毫不让人意外，譬如我们人类生存的这个星球。

暴胀理论让我们极度尴尬，真的是无比尴尬。因为这种宇宙的无限性带来了所谓的度量难题，我将此视为现代物理学所面临的最大危机。物理学是一门依据过去来预测未来的学科，但暴胀理论看来要颠覆这个定义了。我们的物理世界充斥着模式和规则，然而，当我们试图量化这些模式和规则，以便预测一些特定事件的发生概率之际，暴胀理论总是给出相同的无用答案：无穷大除以无穷大。

问题在于，不管你做了什么样的实验，暴胀理论都会预测，在一个无限数量的平行宇宙中，你所获取到的每一个物理上的可能结果，都会有无限多的副本。无论多年来在宇宙学界饱受怎样的争议，迄今为止，如何从这些无穷大中抽取出合理的答案，我们并没有达成共识。所以，从严格的意义上讲，我们这些物理学家并不能再对任何事物进行预测。我们那婴儿般的宇宙已经逐渐成长为一个变幻无常、捉摸不透的少年了。

这种糟糕的情况让我开始认为我们需要一种激进的新思路。或许我们需要某种方式来摆脱无限性。或许就如一根橡皮筋那样，难道空间不会突然一下子断掉而无限地扩展下去？或许无限多的平行宇宙已经被某些尚未获知的进程所摧毁，亦或出于某些原因，这些平行宇宙不过是海市蜃楼？最为深邃的科学阐释不仅仅要能提供答案，同样还要予以设问。我认为，暴胀理论依旧留给了我们若干思考与找寻答案的空间。

注：本文作者迈克斯·泰格马克的《穿越平行宇宙》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

28

KEPLER ET AL. AND THE NONEXISTENT PROBLEM
开普勒之流和非存在问题

吉诺·塞格雷（**Gino Segrè**）

宾夕法尼亚大学物理学名誉教授，著有《普通天才》（*Ordinary Geniuses*）。

1595年，开普勒就如何测定当时已知的6颗行星和太阳之间的距离，提出了一条兼深邃与优雅于一身的理论。把5个正多面体按照八面体、二十面体、十二面体、四面体、立方体的顺序排序，再把每个正多面体嵌套进一个适当大小的球体中，就像俄罗斯套娃那样。开普勒认为这些连续球体的半径比例和行星距离的比例是相同的。不言而喻，这个说法并不正确，但就如乔·布朗（Joe E．Broun）在电影《热情似火》（*Some Like It Hot*）中的所说过的那句著名台词一般：“世间本无完人。”

早在2000多年前，在一个后来被描述为“天体和谐定律”（Harmony of the Spheres）的概念中，毕达哥拉斯在涉及球体距离和琴弦之间距离多远才可以弹奏出悦耳动听的声音的研究中，找到了一种解答。而几乎在开普勒提出上述理论的200年后，约翰·波得（Johann Bode）和约翰·提丢斯（Johann Titius）推出了一个简单的计算天体间距离的数值公式，但并没有做出更多相关的解释。按照推测，这个公式应该正确。所以，我们可以得知，开普勒的理论，既不是第一个，也不是最后一个试图解释行星轨道半径比的，但对我来说，由于开普勒的理论把动力学和几何学关联在了一起，所以它仍然

是兼深邃与优雅于一身的理论。

严格来说，上述那三个解答都是正确的。它们都解答了一个其实并不存在的问题，至于我们现在所知的行星位置，则纯属一个意外收获，这是由于环绕早期太阳周围的碟型涡流尘埃，在重力影响下，形成了其目前的结构。在我们人类对所处行星系的认识中，最初被我们当作宇宙中心的东西，经过人类意识的扩展，我们发现它不过是组成无限银河的一小部分而已，那些我们之前所有的疑问也就都不复存在了。

与众多理论物理学同行们一样，我之所以苦苦思索这个问题，是因为我长久以来，始终在找寻一个基本粒子质量的理论。但或许一直找寻不到该答案的原因，在于一个已逐渐被大众所接受的认知，即我们所见的宇宙不过是数不胜数宇宙中的一个随机示例而已，这些宇宙中的夸克和轻子，其质量都大为不同。碰巧的是，其中的一个宇宙，其夸克和轻子的质量数值允许至少存在一颗恒星和一颗行星，并且该行星上有着正苦苦思索类似问题的生物们。

换句话说，如上所述，由于我们对宇宙的认知在不断变化，我们之前的观点有可能会再一次被颠覆。如果事实如此，未来还会有怎样的伟大远景在等待着人类？但愿我们的子孙后代，在面临这些问题时，能够有更为深入的理解。当他们意识到，我们这一代人曾为一个并不存在的难题，一直做着无谓的努力，以此找到一个深邃和优雅并存的答案，他们届时应该会一笑而过吧。

29

HOW INCOMPATIBLE WORLDVIEWS CAN COEXIST
相克能否相生

弗里曼·戴森（**Freeman Dyson**）

普林斯顿高级研究所物理学名誉教授，著有《多彩的玻璃：宇宙生存之地的反射》（*A Many-Colored Glass: Reflections on the Place of Life in the Universe*）。

大千世界，相克却又相生，此景比比皆是，我一直试图找出其原因所在。有两种可能，其一，在一个被万有引力所支配的世界里，我们所见所闻的事物和现象集合组成了这个世界的经典画面；其二，则是在一个被概率和不确定性所左右的世界中，原子和辐射以一种无法预知的方式运动，从而呈现出了量子世界的画面。这两个世界都是真实的，但二者之间的关系却如谜一般不可获知。

物理学中的传统派认为，我们务必要找到能够涵盖上述两个特例的统一理论，并且该统一理论必须包含量子引力理论，只有这样，才能证明同时受重力与量子不确定性这两种属性影响的引力子粒子是存在的。

为了这个谜一般的问题，我一直在努力找寻不同的答案。我提出，如果引力子真的存在，它能否被观测到？

这个问题的答案我本人也无从得知，但我有一个证据可以表明，这个答案或许是“不”。这个证据来自于激光干涉引力波天文台，目前已在路易斯安那州和华盛顿州投入使用。这个探测仪的工作原理是，借助光线在两面镜子之间来回折射，以此精准地测量这两面镜子之间

的距离。当一束引力波经过时，两面镜子间的距离将会发生非常细微的变化。由于受到周围环境和仪器设备噪音的影响，此探测仪实际上只能探测到远强于一个单一引力子的引力波。即便处在一个完全静默的宇宙当中，关于一台理想的探测仪能否探测到一个单一引力子的问题，我也可以给出答案，这个答案就是“不能”。在安静状态下，距离测量的精准性受限于镜子位置的量子不确定性。为了达到较小的量子不确定性，镜子的质量必须非常大。基于已广为人知的引力定律和量子力学定律，运用一个简单的运算便可获知一个惊人的结果。使用一台激光干涉引力波天文台设备来探测一个单一引力子，镜子的重量必须够精准，只有这样，镜子与单一引力子才能够以不可抗拒的力量相互吸引并崩塌进入一个黑洞中。换句话说，大自然本身就禁止我们人类使用这样的设备来观测一个单一引力子。

基于以上单一的思想实验，我本人提出一条假设——任何可想象的仪器设备都无法观测到单一引力子。如果该条假设成立的话，那意味着量子引力理论是不可检验的，因而也失去了其科学意义。于是，经典世界和量子世界完全可以和平共处、相生共存，因为我们无法证明二者不兼容。宇宙中的经典画面与量子画面都可能是真实的，一味期待会出现某种统一理论，有可能到头来是虚幻一场。

30

IMPOSSIBLE INEXACTNESS
无法实现的不精确性

萨特雅吉特·达斯（**Satyajit Das**）

金融专家，主要研究衍生工具和风险管理，著有《极限金钱》（*Extreme Money*）。

不精确性往往被视为开始即结束。其意蕴深远，并横跨科学、数学、哲学、语言学和信仰等诸多领域。

1927年，维尔纳·海森堡（Werner Heisenberg）提出，不确定性蕴含在量子力学之中。粒子的特定属性，位置和动量，无法同时被测量。在量子世界中，物质是以量子或光波的形式存在的。其基本元素既不是粒子也不是光波，但却能表现出其中的任意一种特性。这些不过是阐述量子世界的若干理论方式中的一种而已。

不精确性标志着确定性的终结。当我们试图用更精准的方式测量某个属性时，我们度量另一个属性的能力就渐渐被破坏了。实际上，度量的行为否定了我们原有知识体系中的要素。

不精确性也让科学的决定论[5]慢慢走向消亡，这意味着人类对世界的认知永远是残缺不全、飘忽不定且极为偶然的。

不精确性对因果关系提出了挑战。正如海森堡所观察到的："因果定律意指，如果我们知道现在，就可以预见未来。但在这个定律中，并非是结果错了，而是前提有误。究其原则，我们无法获知现在所有的决定性要素。"

不精确性对方法论也提出了质疑。实验仅能证明它们所设计的要证明的东西。不精准性是一个基于度量上的实际限制理论。

不精确性和量子力学同样对信仰、真理和秩序的概念提出了质疑。它们暗示，世界的本质是概率性的，在其中，我们无法通过确定性来获得对事物的认知，而只能通过可能性来获取。不精确性消除了牛顿学说中，有关来自现实中潜在的时间和空间的要素。在量子世界中，力学仅被视为一种无任何因果性解释的概率而已。

爱因斯坦否认时空的位置无法完全获知这一说法，也不同意量子概率不反映任何潜在原因这种表述。他并不排斥不精确性理论，而只是反对事出无因。在写给马克斯·博恩（Max Born）的信中，爱因斯坦那句名言说道："不管怎样，我坚信上帝不掷骰子。"但如史蒂芬·霍金后来所说："如果我是海森堡的话，我会说'上帝不仅会掷骰子，而且有时，即使上帝掷了骰子，这些骰子也不会被看见。'"

不精确性既隐晦又微妙，它通过这种特性渗透到不同的领域当中，如艺术理论、金融经济学甚至是流行文化中。在某个层面，海森堡的不确定性原理意指，度量某个事物的行为将会改变该事物在我们心中的原有认知。但从另外一个层面来看，在有意或无意当中，海森堡所指的某个事物，实际上是关于我们整个认知系统的本质：绝对真理的缺失和人类知识的局限。

不精确性也与繁复多样的哲学体系有所关联。丹麦哲学家克尔凯郭尔把客观真理与主观真理进行了区分。客观真理被我们的主观真理所过滤和改变，这让我们想起海森堡不确定性原理的核心内容：观测者和被观测事物间的相互作用。

不精确性与语言哲学也有着千丝万缕的联系。在《逻辑哲学论》（*Tractatus Logico-Philosophicus*）中，维特根斯坦预测到了不精确性，指出语言的结构提供了思想的界限，以及何谓意境深远。

海森堡的个人生涯充满了争议，这也从另一个角度说明了不精确性的深层歧义。1941年第二次世界大战期间，海森堡和其以前的导师尼尔斯·玻尔，在当时被占领的丹麦相逢。玻尔的妻子，玛格丽特提了一个很重要的问题，在迈克尔·费雷恩（Michael Frayn）1998年的戏

剧《哥本哈根》（*Copenhagen*）中，这个问题被反复争论："为什么他（海森堡）要来哥本哈根？"这部戏剧重现了他们师生二人的三次会面，每一次会面的结果都各不相同。戏中的海森堡说道："就算我一遍一遍反复解释，还是没人能理解我的哥本哈根之行。我告诉了玻尔，告诉了玛格丽特，告诉了审讯官和情报官们，告诉了记者和史学家们。我解释得越多，不确定性也就更多。"

在保罗·狄拉克写于1930年的《量子力学原理》（*The Principles of Quantum Mechanics*）中，他把牛顿学说和量子学说进行了对比："我们能够逐渐清晰地感受到，自然界有很多不同的运行法则。这些基本法则并非像我们的精神世界那样，以任何一种直接的方式来控制世界，相反，这些基本法则却控制着我们的精神基础，如果没有引进不相关性，我们人类则无法形成现在的认识系统。"

在海森堡以及在其不确定性原理之前，曾存在过一个世界。在海森堡之后，也存在着另一个世界。它们其实是同一个世界，却截然不同、相距甚远。

31

THE NEXT LEVEL OF FUNDAMENTAL MATTER
基础物质的下一个层级？

哈伊姆·哈拉里（**Haim Harari**）

理论物理学家，魏茨曼科学研究所前主席，著有《来自暴风之眼的观察》（*A View from the Eye of the Storm*）。

一个科学概念或许优雅，或许正确。如若必须二选其一，那么我们则选择正确。如能二者兼具，则为上佳。

情人眼里出“西施”，而“正确”则来自于科学和大自然通过对实验的结果所作出的终极判断。不同于一般的电视选秀比赛，“优雅”与“正确”不是通过大众票选或一帮只会讥讽嘲笑的评审们所决定的。但科学的概念是否优雅，则往往取决于提出的问题。

万物均由6种夸克和6种轻子组成，它们具有看似随机却又无法阐释的质量，其质量范围横跨十个数量级。无人得知其中的原因，在这12种粒子中，相同的构建模式会重复3次。在特定情况下，其中一些物体，通过一种被称为无法解释的速率，“混合角”（mixing angles），实现相互转换。这些速率的20多个数值和质量看起来像是被大自然或是上帝武断地设定一样。这就是粒子物理标准模型为我们所阐释的原理。这原理优雅吗？看起来并非如此。

然而，高山与蛇，海洋与垃圾，人类与电脑，汉堡与星辰，钻石与大象，以及整个宇宙中的万物，统统是由12种基本粒子构建而成，这样的事实的确让人感到震惊。而这也确实是同样的标准模型所给出的阐释。这样的阐释优雅吗？确实如此。

我非常期待，大自然能够变得更加优雅。这12个粒子以及它们的反粒子电荷均为0，±1/3，±2/3和±1。每一个数值都恰好重复三次。

迄今为止，仍然有许多问题并未得到令人满意的解释，如为什么基本粒子的电荷是电子电荷的1/3？为什么0和1之间的每个数值出现在列表上的次数是一样的？为什么它们的数量从未超过3个？为什么相同的模式会重复3次？为什么轻子的电荷永远都是整数，而夸克的电荷则是非整数？为什么夸克电荷和轻子电荷之间是单比的？

蚊子、椅子和西红柿汁均为电中性的产物，这是因为质子电荷数和电子电荷数的大小有着无法求证的相等关系，由此使得原子呈现为中性。这其中的原因在于，夸克电荷与轻子电荷之间有着相当精准的单比。然而，为什么电子不具有，比如是质子电荷的0.8342倍那样的电荷呢？为什么这二者有着完全相同的电荷值呢？

假如所有的夸克和轻子（由此推及宇宙中的万物）仅是由两个模块所构建而生成，一个是带有1/3电子电荷的模块，另一个是无电荷模块，那么，以上那些困惑已久的难题都将会得到完美的解答。所以，这3个基本物质的全部组合，或许能够精准地创建已知的夸克和轻子模式，并且可以帮助人们娴熟地解答以上那些疑问。尽管关于夸克和轻子的质量，以及转化率的问题依旧会让人感到匪夷所思，但如果我们把讨论转移到动力学层面，也就是将这两个更为基本的基础物质结合，使之转化为一种复合物，而非上帝所赐或是自然所赐的多达20多种的自由基础参数表中的一种，或许就能帮助我们更好地理解那些问题。

此为优雅的理论吗？当然。那么正确与否呢？据我们所知，这未必正确。但你永远都无法证明粒子不是由更为基础的物质构建而成的。在不与任何现有数据相悖的情况下，未来这些更为基本的基础物质或许可见，尤其是在比我们目前所知的更小范围之内、更高的能量之下，抑或是遵循一套全新且怪异的基础物理规则的时候，就会出现一种更崭新的结构。如此简单的一个假设，需要解决层出不穷的难题，有一些难题得以迎刃而解，而有一些问题则会让人束手无策。对绝大多数的粒子物理学家而言，对这个简单的理论所持有的否定态

度，其部分合乎情理的原因就在于此。

我认为，创建整个宇宙是从两种构建模块（我称之为“里肖恩”，Rishons或基元）开始的想法，是对众多被观测到的事实的一种阐释，既优雅又动人。在《圣经》中的开篇就讲道：宇宙始于“无形和虚空”，或者用希伯来语表述就是“Tohu Vavohu”。对于这两种基础物质的表述，最为恰当的就是T和V，于是每种夸克和轻子都将包含3个基元，比如TTV或者TTT。这或许是个永恒优雅但错误的认识，或许在未来的某一天，继原子、轻子和夸克之后，它会成为物质结构所呈现的下一个层级。让我们问问大自然吧，只有她知晓什么是“优雅”和“正确”的，但她永远都是笑而不语。

32

OBSERVERS OBSERVING
观者之观

罗伯特·普罗文（**Robert Provine**）

美国马里兰大学神经科学家和心理学家，著有《古怪的行为：打哈欠、大笑、打嗝及其他》（*Curious Behavior: Yawning, Laughing, Hiccupping, and Beyond* ）。

何为兼具深邃与优雅的科学理论？其实这个问题并未完全打动我。“深邃”、“优雅”和“美丽”均属于美学特质，我更愿意把它们与体验和过程关联起来，而不是将它们作为一种理论，尤其是提到观者之观时。在实验心理学开创者的心中，观察是连接所有经验科学与探究本质的物理学家之间的桥梁。心理学与物理学，二者都涉及观察者的观察过程，而二者的区别之一，在于各自研究的重点不同。物理学强调被观察的对象，而心理学则把重点放在了观察者身上。对忽视观察者的超经验主义者而言，物理学必然是物理学家的研究行为，生物学是生物学家的研究行为，他们觉得上述那种论调简直匪夷所思、毛骨悚然。

十年前，我同约翰·惠勒（John Wheeler）探讨过这个问题，他曾经指出，宇宙学研究中的一个主要障碍就来自于宇宙学家自身。我会在我的“感知和知觉”这门课上对学生说：“我们从事的是关于世间万物的研究，此话绝非戏言。在诸多方面，对感知和知觉的研究，的确是最基本和普遍的科学探究。”

我对观察的激情是兼具美学性和科学性的。最令我难以忘怀的是

对夜晚星空的观测。对他人而言，令他们难忘的或许是发现霸王龙化石，或许是在春风和煦之日聆听到的鸟儿鸣唱。为了看得更为清晰、更为深远，我架起大大小小的望远镜，我期盼能够直截了当地通过自己的双眼，而非借助感光仪器进行收集或通过电脑对光子进行分析。我期盼能够与头顶上的宇宙直面相见，让它清洗我的双眼。作为专职的神经科学研究人员，它也为我开启了别具一格的观察冒险机遇：通过研究观者之观来进行神经病学机制的调查来认识宇宙。

33

LANGUAGE AND NATURAL SELECTION
语言和自然选择学说

基思·德夫林（**Keith Devlin**）

斯坦福大学H-STAR研究所执行主任，著有《数字人：斐波那契的算术革命》（*The Man of Numbers: Fibonacci's Arithmetic Revolution*）。

自然选择学说的进化，不仅阐释了我们人类是如何诞生、如何生存的以及我们的举止行为，它甚至可以解释为什么多数民众都拒绝接受它，为什么更多的人相信，有一个至尊无上、无所不能的神存在。由于其他Edge的受访者有可能会选择自然选择学说作为自己最为心仪的深邃、优雅的科学理论，我将举个相当特别的例子，用来解释人类是如何获得语言的语法结构的。

有证据表明，至少300万年前，我们的祖先就开发出有效的口语表达方式。但语法在75 000年前才出现。那么语法是如何涌现出来的呢？

出过国的人都知道，向周边异国人传达基本的需求、欲望和意图，只需用寥寥数语和手势即可。唯一需要的语法是偶尔并列的两句话，如“我，泰山；你，简”这信息量已经相当丰富（含沙射影的程度也挺高的）这就是来自好莱坞相当经典的例子。人类学家把如此简单的配对沟通系统称为原始语言。

然而，沟通并非上述提到的那么简单，你需要的还有很多。如果你想有效地规划活动，尤其是该过程涉及两人或两人以上时，就需要

相当完整的语法结构了；如果该活动需要与异地不同时段的团队进行合作，对语法的要求就更多了。

人类的生存依赖于规划和协调行为方面的能力、在发生错误后的集体回顾能力、避免反复犯错的能力。显而易见，语法结构对人类而言具有相当重要的作用。事实上，多数人认为这是人类最为显著的特征。但“沟通”堪称“语法杀手”，这是因为在最初，沟通能力不能被纳入到人类的基因池里。当口头表达是为了要传达比原生语更为复杂的想法时，才会用到语法；当大脑可以形成上述想法时，语法才会发生作用。这些考量帮助我们解释了为什么人类能够获得语言技能，以下是总结的几点原因：

1．大脑（或成为大脑的器官）首先是为了关联动作反应和感觉输入刺激而进化的。

2．某些生物的大脑变得更为复杂，在输入刺激和动作反应之间发挥着中介作用。

3．这些生物中有一部分，其大脑能够覆盖自动刺激反应程序。

4．与其他脑部发展程度较低的物种相比，人类大脑获得了“离线功能”，也就是可以在不需要感官输入刺激和产生输出反应的情况下，进行有效的动作模拟。

上述第4阶段便是大脑获得语法的原因。事实上，我们所说的语法结构，是一种描述和沟通的体现，其主要目的是为了对构建世界的精神结构而准备的。

作为一名精通数学的人，我钟爱自然选择学说的原因在于，它告诉我们大脑在什么地方获得了数学思维的能力。数学思维本质上是大脑模拟能力的另一个呈现，不是体现在描述／沟通方面，而是体现在数量／关联／逻辑方面。

自然选择理论通常需要投入大量的研究，来充实这些简单阐释的若干细节（有时我在某些方面没有其他人那么自信），但总体而言，其正确性打动了我。尤其是相关的数学故事阐释了，为什么在进行数

学运算时，会伴随压倒性的柏拉图式的论证，该论证并非是关于抽象物体，而是关于真实物体的，至少在柏拉图的境界中是“真实不虚”的。关于这个问题，作一名数学教育者，我就将此问题的推理证明留给各位读者了。

34

COMMITMENT
承诺

理查德·泰勒（**Richard H. Thaler**）

行为经济学理论家，芝加哥大学商学院行为决策研究中心主任，合著有《助推》（*Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*）。

经济学中有一个基本原则，即一个人如果有更多可选择的事物，那么其经济状况是很好的。但这个原则是错误的。在某些案例中，人们可以通过限制未来的选择，和督促自己切实实行计划来让自己变得更好。

将承诺作为一项策略的思想的做法相当老旧了。著名特洛伊战争中的奥德赛（Odyseus），要求自己的船员把他绑在桅杆上，这样他就能听到女巫的歌声而不会让船触礁。另一个经典故事是科尔特斯（Cortez）决定在到达南美洲后烧掉自己的船，从而断了他那些船员想回头的念想。这些想法非常古老，我们并不知晓其精微玄妙之处，直到诺贝尔得主托马斯·谢林（Thomas Schelling）于1956年发表了其代表作《讨价还价漫话》（*An Essay on Bargaining*）。

众所周知，在游戏中，如果两个玩家相互信任、彼此合作，所谓两难困境就会迎刃而解；但如果对我而言，最佳的策略是背叛的话，我怎么可能会说服你来与我合作？前提假设如果你我都是游戏理论家，大家都知道背叛是优势策略。谢林列举了众多案例来论述如何可以做到这点。但我本人最为心仪的案例是：在美国丹佛（Denver）有

一家康复诊所，客户都是些很有钱的可卡因成瘾者，这家诊所使用了一种“自我敲诈”的策略。诊所给患者一次写下自我认罪信的机会，只有这些患者在不定期的随机抽检中被发现吸食可卡因，这封自我认罪信才会被邮寄出去。这样一来，一旦许下承诺，大多数的诊所患者都会有着强烈的戒毒意愿。

社会中林林总总的棘手难题，从气候变化到中东冲突，如果相关党派能找到方法，共同承诺遵循制定的某些未来的行动步骤，这些难题都将迎刃而解。建议这些冲突各方，好好研究一下托马斯·谢林，然后想想如何才能真正做到一诺千金。

35

TIT FOR TAT
以牙还牙

珍妮弗·雅凯（**Jennifer Jacquet**）

纽约大学环境研究临床助理教授。

某些时候，自私看上去是最佳策略。对于“囚徒困境”（Prisoner's Dilemma）(6)而言，自私是合理的做法。打个比方，一伙中的任一人都可以选择合作或者背叛，最终可能会产生4种结果。不管另一方如何做，自私的行为（背叛）总是会收益更大。但如果双方都背叛的话，比起合作来说，背叛的结果是两败俱伤。然而，当政治科学家罗伯特·阿克塞尔罗德（Robert Axelrod）和他的同事们在计算机上运行了上百次的囚徒困境的表达式后，却出现了不同的结果。

关于这个问题，来自不同领域的专家给阿克塞尔罗德提供多达76种的游戏策略，让他们来做测试，其中有些策略相当煞费苦心。有些策略可以对抗多达200个回合。但在游戏最后，得到最高分的却是那个最简单的策略。成为赢家的策略是以牙还牙，这是一种“根据对方反应来决定自己做法”的假定策略，在此策略中，玩家们首先要建立合作，随后与伙伴亦步亦趋。在合作的演变中，人们已经察觉到互惠的重要性，但该重要性却只能通过机器得以模拟和验证。

通过一个堪称优雅的实验，这条优雅的理论，已被现实的利己主义者所验证。进化生物学家曼弗雷德·米林斯基（Manfred Milinski）注意到，他所研究的三刺鱼会作出以牙还牙的行为。当捕食者靠近两条三刺鱼时，米林斯基观测到，这对三刺鱼有4种选项：它们可以并

排一起游动；或一条在前而另一条尾随其后，这包含两种情况；或者是这两条都逃走。这4种情形满足了定义囚徒困境的4种不等式。

为了该实验，米林斯基想使用一对三刺鱼，但没法训练它们。于是他将一条三刺鱼和一组镜子放置在鱼缸里，这样看起来就像有两条不同的合作伙伴。第一种情形下，平行镜是用来模拟三刺鱼身边的合作伙伴；第二种情形，斜放32度的镜子来模拟三刺鱼身边的背叛伙伴，即当三刺鱼接近捕食者时，伙伴会看上去越来越落后并且不愿意予以合作。在不同的情况下，三刺鱼会觉得自己在平等分摊风险或是慢慢地独自承担风险。

当三刺鱼与背叛者结成伙伴时，它们宁愿待在鱼缸安全的一边，尽量远离捕食者。但与镜子合作时，三刺鱼大胆靠近捕食者的意愿增加了一倍。如果有伙伴同行，三刺鱼则表现得更为激进。在自然界中，合作行为意味着更多的食物、更广的空间，因而有着更成功的个体繁殖。与自私或撤退是上上策的预测相反，米林斯基观察到，三刺鱼最为常见的行为是一起靠近捕食者，这符合阿克塞尔罗德的结论，即以牙还牙是最佳的进化策略。

米林斯基在1987年的《自然》期刊上发表了其观察证据，第一次证明基于互惠的合作，来源于利己主义者的进化，包括小小的生物也如此。大量的研究表明，林林总总的生物系统，尤其是人类社会，是通过各种各样的合作策略组建而成的，科学方法持续趋于复杂，但最初的实验以及以牙还牙的策略极尽至简至美。

36

TRUE OR FALSE:BEAUTY IS TRUTH
是非题：美即是真

朱迪斯·哈里斯（**Judith Rich Harris**）

美国著名心理学家，著有《教养的迷思：父母的教养方式能否决定孩子的人格发展》（*The Nurture Assumption: Why Children Turn Out the Way They Do*）。

“美即是真，真即是美”，济慈如是说。但他从何而知呢？济慈是诗人而非科学家。科学家所居住的这个世界，真理往往深邃却不尽美雅并臻。事实上，我的印象是，真理越深邃，就越远离美与雅。

1938年，心理学家伯勒斯·弗雷德里克·斯金纳（B．F．Skinner）提出了一条优雅的理论，在他的第一部著作《生物体的行为》（*The Behariors of Organisms*）中，他提出对反应给予奖励，他称之为强化，来增加在未来发生同样反应的可能性。不过，这条理论没有成功，并非因为它是谬论，而是因为过于简单。广义而言，强化的确会增加反应的可能性。该理论忽略了行为的先天要素，同时无法处理所有后天习得的行为。多数行为的获得或养成是通过经验，而非强化。生物体认知万物的方式五花八门。

模块化心智理论是以截然不同的方式解释行为的，尤其是人类的行为。其理念是，人类的心智是由一些被称为模块的专门组件构建而成，其中这些组件或多或少是独立运行的。这些模块从环境中获取各类信息，并以不同的方式处理这些信息。它们发出不同的指令，偶尔也会发出相互冲突的指令。模块化心智理论无法被誉为优雅的理论，

因为它还不够精简。但是我们不应该像参加选美比赛那般对理论进行评判。我们应该评判，这些理论是否能比之前的理论更多更好地解释万物。举个例子，模块化理论可以解释脑损伤带来的奇怪影响，在不同病人身上，会出现不同的模式：有些能力或许会缺失，而有些则侥幸无碍。

说得更确切一些，模块化理论能够解释日常生活的一些棘手难题。比如群体间的冲突，蒙太古家族和凯普莱特家族相互交恶，但罗密欧还是爱上了朱丽叶。[7] 你怎么能爱上仇家的人，却又恨着那个家族呢？答案涉及了两个独立的心智模块。一个负责群体意识，也就是认同自己的群体并敌视其他群体，另外一个擅于处理人际关系。这两组模块都收集有关人的信息，但却根据同样的数据处理不一样的事务。群体意识模块对种类进行区分，并计算群体类别里的平均值，其结果固定而刻板；关系模块收集并存储特定人物的详细信息，收集类似信息时我们会感到愉悦，这就是我们为什么热衷于八卦，喜爱读小说和传记，看总统竞选人在电视上互相攻击的原因。没有人拿着食物或钞票让我们做这些事情，甚至也没老板拍着你的肩膀以示鼓励，因为收集这些数据本身就是一种奖励。

模块化心智理论并非是优雅的。但我并非诗人，真理与美丽，我只选择前者。

正如丹·斯珀伯所言：“文化是人类种群中关于认知与交流的沉淀。”

As Sperber puts it, “Culture is the precipitate of cognition and communication in a human population.”

——克莱·舍基（**Clay Shirky**）

37

DAN SPERBER'S EXPLANATION OF CULTURE
文化是人类种群中关于认知与交流的沉淀

Clay Shirky 克莱·舍基

纽约大学社会网络学家，被誉为“互联网革命最伟大的思考者”“新文化最敏锐的观察者”。著有《人人时代》《认知盈余》。

为什么同一个群体里的成员，其行为举止如出一辙？为什么他们的行为与邻近其他群体的行为又大相径庭？为什么这些行为能跨越时间的长河而岿然不变？“文化是顺应环境而生的”，这个显而易见的答案根本站不住脚。沿着印度河、幼发拉底河、莱茵河上游一路而行，尽管是在几乎相同的环境中比邻而居，但多个相邻文化却有各异的语言、服装和习俗。

这其中一定是有什么东西，可以让一群人以一种特定的方式来保持其行为举止的一致。在20世纪70年代初期，爱德华·威尔逊（E．O．Wilson）和理查德·道金斯注意到，思想在文化中的流动与基因在物种中的流动呈现出相似的模式，即群体内具有高流动性，而群体间的流动性则大幅减少。对此，道金斯的解释是假设存在一种文化的基因，即模因（Meme）。同时，他还清晰地提出了问题：就遗传物质来说，完美的复制是不足为奇的，而突变却相当罕见。对文化来说，则截然相反。事件经常被记录错，然后又被描述错，引用常常混淆不清，即使是同一个笑话（纯粹的模因），人们讲述的版本也各不相同。对一代人来说，基因和模因的类比是一种颇具启发性的想法，但却没有什么分析的效用。

依我所见，丹·斯珀伯（Dan Sperber）破解了这道难题。在1996年出版的一本以朴实无华闻名的小册子《解释文化》（*Explaining Culture*）中，他提出了一个理论，即把文化视为思想流动性传播的沉淀。在该模型中，没有模因，没有从百花齐放、百家争鸣中割裂出来的文化单元。相反地，所有的文化传播都可以简化为两种类型中的一种：要么是心理表征公众化，要么是公众表征内化到意识层面。 正如丹·斯珀伯所言："文化是人类种群中关于认知与交流的沉淀。"

斯珀伯的两个基本要素理念的外化和表达的内化，让我们不再把文化视为人类居住于其中的一个大容器，而是一个网络，这个网络拥有精雕细琢的印记，让我们得以追溯个体行为如何演变为若干范围更大、周期更长的模式。一些公众表征被不断地学习、复述以及再学习，譬如儿歌、格子呢图案和同级评审，它们横跨数个世纪一直流传至今。其他的则在数年之内，从无人不晓沦为无人问津，譬如宠物石和《椰林飘香之歌》。 [8] 还有一些仅保存在亚文化领域，包括角色扮演（cosplay）、重演南北战争等。（的确，亚文化是指人类仅通过特定表征进行交流的网络，这些表征在主流文化中并不活跃。）

在斯珀伯的网络追踪模型中，对文化的最佳诠释是：文化是一组重叠的图情汇聚（an overlapping set of transactions），而非一个容器、一件事物或一股力量。鉴于此，我们可以询问更为详细的问题：哪些私人的想法会公诸于众？这些公众理念何时可以在个体心灵中驻足，以及多久一次？

举例说明，与其争论十四行诗是否仍然是西方文化里的重头戏，斯珀伯则另起设问："哪一类人会对某一首十四行诗产生心理表征，或者对作为整体的十四行诗产生心理表征？他们会多久表达这些表征一次？其他人多久会想起这些表征？"理解十四行诗的内涵成了一项基于网络分析的项目，该项目由诸多带有实证的问题所驱动，譬如如何传播、如何细化、如何与十四行诗的内化表征相互耦合。对于十四行诗、"愤怒的小鸟"、美国例外主义和相对论的文化承诺，都可以放置在同一镜片之下审视。

这就是斯珀伯的理念强大的原因所在：文化是一个庞大且非同期的复制网络，思想转化为表征，表征转化为其他相关的理念。除此之

外，斯珀伯让我们理解到，为什么公众表征的持续性能够如此威力无穷。当我对孩子唱起那首《开普敦赛马》（*Camptown Race*），他把这首歌内化成了自己的版本与原版略有不同。然而，当他开始学识谱时，他就进入到一个更为广阔的表征世界当中；贝多芬不再只是对他哼唱《致爱丽丝》（*Für Elise*），而是通过一组双方形成共识的符号，符号本身自我内化为心理表征，几百年后，贝多芬的公众表征依然能够被内化。

斯珀伯的理念提倡，对思想的公众表征介入越多，就越会扩大整体文化的动态范围。一些可获取的公众表征将生根于最为广泛的参与者团体中，在历史上、绝对数量上以及人类的百分比上皆如此。打个比方，想想现在有多少人会理解那句《愤怒的小鸟》游戏用语“一只鸟干掉了两头猪”。正是这种基于全球文化模仿的全球互联互通的可能性，让进化理论家马克·帕格尔（Mark Pagel）在谈到互联网造就“无限愚昧”之际，尤为忧心忡忡。

与此同时，对可能的亚文化群成员而言，以比普通大众更为低廉的成本、更为长久的寿命和更为广大的范围寻找彼此并创建属于他们自己的公众表征，本非易事。2011年1月25日，埃及民众抗议者挑选具有公众表征的全国警察节来举行抗议活动，这极有可能是因为反对派能够在类似埃及国家层面的规模上，创建另一种可替代的公众表征。

还原论（即用少量的原因来解释多样的结果）的本质，在社会科学中是极为少见的，但是斯珀伯为我们提供了一个架构，该架构将文化所涉及的海量且含糊的问题融汇到一系列易于解决的研究项目当中。虽然大多数对“认知与交流的沉淀”的实证研究依然未展开，但在我的认知当中，在当前的社会科学领域里，还没有涌现出另外一个如斯珀伯思想那般能够呈现如此有分量的解释。

注：本文作者克莱·舍基的《人人时代》（经典版）《认知盈余》已由湛庐文化策划，《人人时代》（经典版）由浙江人民出版社出版，《认知盈余》由中国人民大学出版社出版。

38

ERATOSTHENES AND THE MODULAR MIND
埃拉托色尼和模块化思维

丹·斯珀伯（**Dan Sperber**）

布达佩斯中欧大学社会和认知科学家，国际认知和文化研究院院长，合著有《意义与关联》（*Meaning and Relevance*）。

埃拉托色尼是埃及托勒密王朝时期著名的亚历山大图书馆馆长，他在数学、天文学、地理和历史方面作出了开创性的贡献。与此同时，他反对将人类区分为希腊人和“野蛮人”（Barbarians）。然而，他被世人所记得的是，他是第一个正确测量地球周长的人。(9) 但埃拉托色尼是如何做到的呢？

埃拉托色尼曾听说，每年有一天正午的阳光会直射赛伊尼城（现在是埃及的阿斯旺）一座开口井的底部。这表明太阳正在天顶，因而赛伊尼城一定是在北归线上，而那一天则一定是夏至（6月21日）。埃拉托色尼知道车队从亚历山大城到赛伊尼城需要的时间，基于此，他估算出两个城市之间的距离为5 014斯塔德（stades，古希腊长度单位）。他假定赛伊尼城位于同一经线上亚历山大城的正南方。事实上，他在这一点犯了个小错误，赛伊尼城位于亚历山大城的东边，而假设赛伊尼城经过北回归线也不对。但很巧的是，这两个错误造成的影响相互抵消了。埃拉托色尼明白太阳距离遥远，足以把投射到地球上的阳光视为平行光线。当太阳位于赛伊尼城的天顶之际，在更北的亚历山大城，太阳则更应偏向天顶的南侧。但偏南多少呢？他测量了图书馆前方尖碑的阴影长度（故事是这样流传的，他也可能测量了其

他更方便的垂直物体），从而能够确定太阳是在天顶以南角度为7.2度的地方。正是利用这个角度，他才可以测量出亚历山大和赛伊尼城之间地球的曲率（见图38-1）。由于7.2度是360度的1/50，埃拉托色尼将亚历山大和赛伊尼城之间的距离乘以50，计算出地球的圆周是252 000斯塔德，这个结果与现代测量的结果40 008千米，只有1%的误差。

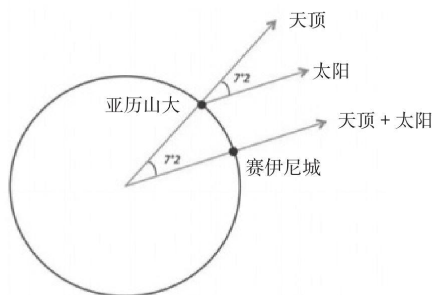


图38-1　测量亚历山大和赛伊尼城之间地球曲率示意图

埃拉托色尼把看起来无关的证据（车队行进的距离、照射到井底的阳光、方尖碑投影的长度）、假设（地球是个球体、地球与太阳之间的距离）和数学工具结合起来，测量出了他既无法看到、也无法实地丈量而只能靠想象的地球的圆周。他的结果简洁且令人叹服。他所运用的方法是人类智慧的完美呈现。

对当代精神哲学的贡献无人能及的杰里·福多尔（Jerry Fodor）很有可能把这项超凡智力运用在了对心智运转中心系统的完美阐释上。他提出，任何信仰或证据都与任何新假设的评估相关联时，则它们之间具有“等向性”（isotropic）；在我们所有的信仰都是一个整体系统的一部分时，它们具有“蒯因性”（Quinean，以哲学家威拉德·冯·奥曼·蒯因，Willard Van OrmanQuine命名）。这与另外一个我本人也有参与的观点形成对比，该观点认为，心智完全是由专门的“模块”所构成，每一个模块对应一项特定的认知领域或任务，而我们的心智活动源于这些模块之间的复杂交互作用，如互补、竞争等。然而，埃拉托色尼的故事不是已经论证了福多尔的观点是正确无误的吗？大规模的模块心智是如何获得如此成就的？

因为我们有些模块是具有元表征（metarepresentational）的特性的。它们专门负责处理形形色色的各类表征：读取心智模块的精神表征；用于沟通交流模块的语言表征；用于推理模块的抽象表征。但终究这些表征都属于特殊性对象，仅可在人类信息处理设备和在其输出信息上予以体现。表征有着其他事物所不具备的原始属性，比如真与假、一致性等。然而，考虑到这些元表征模块并处理这些表征时，有可能涵盖包括它们自身的一切，它们呈现了一种虚拟的领域普遍性。由此元表征思维所引发的错觉，的确是普遍存在的。

我个人认为，埃拉托色尼并没有具体思考过地球的周长，就如他思考从图书馆到亚历山大皇宫的距离那般。他反而是对当时由其他学者所提出的、大不相同的地球圆周计算提出了挑战。他考虑到了解决问题所要运用的各种不同的数学原理和工具，该如何把繁杂多样的观测以及报告转为证据来运用，这让他绞尽脑汁。他的目标是找寻到一个清晰且令人叹服的解答，这是一个有说服力的论据。换句话说，他思考的是单一种类的物体，即表征，并寻找一个新的方式把二者联系起来。在这种情形下，外界事物激发了他的灵感，他也把外界事物作为了自己的研究目标。他所获取的超凡智慧，唯有在心智与人际交往事件的“社会–文化链条”中，作为一条卓越非凡的链接，才具有深远意义。对我来说，这不是关于个人心智独立运行的例证，而是社会文化延展模块心智的威力，这才是最让人叹为观止的。

39

METAREPRESENTATIONS EXPLAIN HUMAN UNIQUENESS
元表征学阐释人类独特性

雨果·梅西耶（**Hugo Mercier**）

瑞士纳沙泰尔大学认知科学中心研究员，认知科学家。

唯有人类方可洞悉他人的心理状态，唯有人类依靠开放的沟通交流系统，唯有人类求索自身信仰的原因。对于这些或其他类似的丰功伟绩，人类都是基于自身最殊胜的天赋：呈现表征，即形成元表征的能力达成的。隐藏在诸如“玛丽认为保罗觉得天要下雨了”这样司空见惯的想法背后，恰好是对人类独特性的诠释。

有两种途径可以呈现表征，一种极具威力，另一种则相当笨拙。笨拙的途径是为每一个需要被呈现的表征去创建一个新的表征。如果使用这样的方式，玛丽不得不形成一个笨拙表征：保罗觉得天要下雨了，次表征是完全独立于她自己的表征：天要下雨了。接下来，她还得重新获悉，从“保罗觉得天要下雨了”中得出的一切新推断，譬如这件事对保罗跑步锻炼的意愿会带来负面影响，或是会增加让保罗带上一把雨伞的可能性。这个冗杂的过程将不断重复，从“彼得觉得天气看上去真不错”到“露丝担心道琼斯股指明天会崩盘”。这样的过程绝不可能诠释清楚，人类所拥有的“把任何思想传递给他人”的这种神奇能力。那么，我们该如何诠释这些能力呢？

我们可以解释为：我们运用自己的表征将思想传递给他人。当玛丽将“天要下雨了”的信息传递给保罗时，她仅仅是简单地使用了她的

表征“天要下雨了”，并将其隐藏在“保罗觉得天要下雨了”的元表征当中。因为运用了相同的表征，玛丽可以从“天要下雨了”的表征推断出“保罗觉得天要下雨了”。这个招数为人类打开了一扇能够理解自身社会环境的大门。

我们对于他人的大多数信息都源自沟通：人们不断告诉我们，他们的所思、所想、所欲、所畏、所爱。元表征再一次地扮演了一个至关重要的角色，这是因为语言的理解需要从“天要下雨了”这句话转到元表征：保罗觉得“这儿马上要下雨了”。

心智化能力，即将想法传递给他人的能力，其和沟通是元表征最为著名的应用，但这些并非是唯一的应用。元表征在人类思考推理方面也发挥着关键作用。当人们产生争执并评估争执时，需要仰赖某些特定的元表征，比如玛丽觉得“天要下雨了”与“我们最好不要出门了”形成了一个很好的争论点。再比如，玛丽使用了她的表征“天要下雨了”，而没有把这个表征传递给其他人，这时，玛丽把这个表征作为接受既定结论的理由，使其具有了强有力的说服力。

表征还具有其他几个从美学价值到规范性状态的属性。表征的丰富性让我们能够循环再利用自己的表征，以此去呈现其他人的表征，抑或是呈现其他表征的属性，这是我们最与众不同的特征，这也是众多源自自然选择的偶然发现，并且也是令人叹为观止、精彩绝妙的解决方案之一。然而，尽管与创建出新的表征这种笨拙方法相比，使用元表征要简单许多，但我们仍然面临着复杂的计算任务。即便当我们运用自己的表征并传递给其他人时，仍然有巨大的工作量，元表征不能总是吃遍天下。某些时候，我们需要输入新元素来呈现表征，比如语言或行为线索。除此之外，当要呈现一个表征时，并非所有源自该表征的推断都是有用的。当玛丽觉得保罗认为天要下雨了，其中一些她从“天要下雨了”得到的推断，并不一定要传递给保罗。打个比方，保罗也许并不介意在雨中慢跑。玛丽也可能不会有其他推断：保罗或许会担心落在外面的书。虽说如此，如果没有一个底线的话，即玛丽自己的表征，推断工作将从小菜一碟转变为极为棘手。

比起其他的认知特质，运用我们自己的表征来呈现他人表征的能力，很有可能就是人类之所以能够获取非凡成就的原因。如果没有这

项技能，描绘人类物种的社会认知复杂形式，将不能实现。如果心理学家要继续深入探索人类的认知领域，获取并了解这些有关传递表征的理念，对我们而言也是极为重要的。

我把结束语留给丹·斯珀伯，他在使元表征成为我们独特认知最核心的解释方面，做出了比其他认知科学家更多的贡献："人类具备呈现表征的能力。我认为元表征是人类独一无二的能力，对于理解他人的行为发挥着至关重要的作用，就好比蝙蝠靠着回波定位一样。"

40

WHY THE HUMAN MIND MAY SEEM TO HAVE AN ELEGANT EXPLANATION EVEN IF IT DOESN'T

即便空空如也，何以人类心智追求至雅解释？

尼古拉斯·汉弗莱（**Nicholas Humphrey**）

剑桥大学达尔文学院心理学家，著有《灵魂：神奇的意识》（*Soul Dust: The Magic of Consciousness* ）。

18 59年，达尔文的哥哥伊拉斯谟斯·达尔文看完《物种起源》后，在给达尔文的一封信中说："我对这样的先验推理非常满意，我对其喜爱的程度甚至到了如果事实与之不符，那该事实该有多糟糕啊的地步！"某些事实，譬如开尔文对地球年龄的计算，在当时对达尔文的理论而言，显得颇为尴尬。但是自然选择理论如此完美，不可能是个谬论。伊拉斯谟·达尔文坚信，某些糟糕的事实将得以改变。结果果真如此。

但并非世事皆如此。优雅有可能会将我们引入歧途。想象一个简单的数学例子，有个一个2，4，6，8的数列，你猜想生成这个数列的规则是什么？理论上可能有几种答案。其中一个规则很简单：假设前一个数是x，接着计算x + 2。但同样适用于这组数列的还有一种合理但较为复杂的规则：假设前一个数是x，接着计算：

$$-1/44x^3 + 3/11x^2 + 34/11$$

从所给的数列来讲，第一个规则显然更为优雅。假设某人，我们叫她翠西，因为两个规则都行得通，于是她选择了第二项，我们肯定会认为她是故意唱反调，并且反感优雅。她就是英国当代艺术家翠西·

艾敏（Tracey Emin），而非米开朗基罗。

但假设翠西会说：“我打赌如果我们再往下看看的话，我们将发现其实我才是一直都对的。”假设我们真的往下看的话，我们会惊讶地发现，这个数列的下一个数字不是10，而是8.91；再往下的数字也不是12，而是8.67。这就是说，真正的数列是2，4，6，8，8.91，8.67。之前我们觉得比较好的规则不再与事实相符。但神奇的是，第二条规则却仍然完美匹配。在这个例子中，我们不得不承认，翠西的“反感优雅”获胜了。

真实世界会多长时间用这样看着简单、实则不易的规则来戏弄我们一次？一个著名的例子就是弗朗西斯·克里克于1957年提出的DNA如何用“无逗点码”（commafree code）传递蛋白质合成指令的理论。许多年后，克里克写道：“我们自然而然地对无逗点码的想法而欢欣鼓舞。因为它看上去相当漂亮，几乎是优雅至极。输入神奇的数字4（4个碱基）和3（3联碱），就可以得到神奇数字20，这就是氨基酸的数目。”但是，如此讨喜的理论却无法与实验事实相吻合。总之，真理果真无法优雅。

这难道是开了一个玩笑吗？当然，我不是说大自然故意误导克里克。正如爱因斯坦所言，上帝狡黠但并无恶意。在这个例子中，最为优雅的理论无法成为真理，我们可以说是运气不佳。而且，假设这样的坏运气不常有，或许整体上来看，我们仍然可以期待真理和优美并肩而行。毋容置疑，对Edge年度问题的若干解答会证实这一点。

然而，在一些案例中，一条错误理论具有优雅性也不见得是多么走运的事，复杂的现象其实是被戴上了简单的面具，或在某种程度上，让人类觉得就是如此简单。在进化过程当中，当人类以特别简单的方式，来看待某件事物具备生物学优势时，类似的情况就会出现。设计出这样的伪优雅性解释的不是上帝，而是自然选择学说。

接下来提到的是我最为心仪的案例。每个人呈现在其他人面前的形态，都是由一种我们称为心绪的非凡的结构所掌控的。但令人称奇且绝妙的是，人类的心绪会很容易被他人获知。从我们还是婴儿起，就会运用这种被心理学家所了解的“心智理论”，某些时候被称为“信念

欲望心理学”。心智理论兼具简单与优雅的特性，连两岁的小朋友都能明白。毫无疑问，心智理论为解释人类的行为，提供了一个行之有效的方法。掌握一个了解他人心绪的技巧，是在社会群体中得以存活的一个不可或缺的能力。然而事实上，若非自然选择学说将人类的大脑塑造为可以读取他人的心绪，同时也可以让他人读懂自己的心绪的话，心智理论将无法发挥作用。这便是“解释的花招”登台之地。心智理论无法解释大脑是如何运作的。它是为特定目的建造的、简洁的、深邃且优雅的神话，这个神话的不足之处尚未显现，或许直到那些“额外的数字”是被愚蠢的行为亦或被脑残所增添，诸如此类不在自然选择学说范围内的意外事件发生，才能发现它的不足之处。

在我眼里，心智理论的优雅美不可言。

41

GENES, CLAUSTRUM, AND CONSCIOUSNESS
基因、屏状核和意识

维拉亚纳尔·拉马钱德兰（**Vilayanur Ramachandran**）

神经科学家，加州大学圣迭戈分校大脑与认知中心教授兼主任，著有《泄密的大脑》（*The Tell-Tale Brain*）。

何为我最为心仪的优雅的理论？显而易见，那就是经得起反复论证与推敲的关于DNA结构的理论。我将证明，之前用于破解遗传密码的策略，或许能够被成功地证实它也可以破解意识和自我的“神经密码”（neural code）。尽管这事成功的机会不大，但值得一试。

能够把控类比方法，并能够识别表象与本质的差异，拥有这样的能力是诸多伟大科学家的一项标记。弗朗西斯·克里克和詹姆斯·沃森也不例外。克里克本人曾说过，生物学的研究不应追逐至臻至雅。克里克说过，“上帝是个黑客”，他接着补充道（引自我的同事唐·霍夫曼所述）：“许多年轻的生物学家已经用奥卡姆的剃刀割开了自己的喉咙。”最后克里克揭开了遗传之谜，其解决方案与达尔文的自然选择并列誉为生物学上最优雅的发现。那么在意识层面上，是否也会有类似优雅的解答呢？

众所周知，克里克和沃森发现了DNA分子的双螺旋结构：两条螺旋盘绕的互补核苷酸链。但鲜有人知，是在发生了一连串的事件才最终促成了这个伟大的发现。

最初，孟德尔定律决定了基因是微粒状物质，该定律是首个最为接近，大体上也属于精确的一个解答。后来，托马斯·摩尔根

（Thomas Morgan）提出，经过X射线照射的果蝇，其染色体内出现了点状突变，从而得出了清晰的结论——染色体是遗传中的关键所在。染色体是由组织蛋白和脱氧核糖核酸（DNA）所构成；早在1928年，英国细菌学家弗雷德·格里菲思（Fred Griffith）发现了一种无害细菌，在和加热后会失去活性的有毒细菌一起培养后，无害细菌会转变为有毒细菌。这就好比是一头猪走进了有一只羊的羊圈，最终走出来的是两头羊，这发现令人相当诧异。之后，奥斯瓦尔德·埃弗里（Oswald Avery）发现了引起巨变的主要根源来自DNA。在生物学里，结构方面的知识，通常会引领到对功能知识的领悟，我们只需看看整个医学史便可了解。受到格里菲思和埃弗里的启发，克里克和沃森意识到，解答遗传问题的关键就在DNA的结构里，就像定位对脑功能起着至关重要的作用一样。

克里克和沃森并非只限于对DNA的结构作了描述，他们还对DNA存在的意义进行了阐释。他们发现了存在于分子链互补性，和父母及后代互补性之间的类比关系，即猪只能生下猪仔而非小羊羔。在那一刻，现代生物学才得以诞生。类似的关联存在于脑部结构和思维功能之间，也就是神经元和意识之间。在此我仅叙述了一些大家所熟悉的故事，原因在于有些被称为“新神秘主义者”（new mysterians）的哲学家对此持有反对意见。

在遗传学研究方面取得成功后，克里克转而去研究被他称为生物学中的“第二大谜题”：意识。质疑意识的人不少。我记得在拉荷亚索尔克研究院举办的一次研讨会上，克里克做了一次关于意识的演讲。但他差点没法开场，因为观众席上有位先生举手发言说道：“克里克博士，在您发表有关这个主题的演讲前，您甚至都没有费心劳神地给‘意识’这个词下定义。”克里克的回复令人难忘：“我想提醒一下您，在生物学史上，从未有过什么先与后，只是我们一帮人围坐在一起，然后说‘让我们先来定义何为我们的生命。’我们只是先行一步，然后发现了那个双螺旋。有关语义洁癖的问题，还是留给你们这些哲学家吧。”

我个人认为，克里克在意识方面的研究并未获得成功，无论其含义是什么。虽说如此，但克里克的方向是没错的。在他个人生涯的早

期，由于抓住了生物学互补性的类比，即分子结构逻辑决定着遗传功能性逻辑，克里克收获颇丰。由于在运用结构功能类比策略上所取得的巨大成功，毫无意外地，克里克会运用同样的思维模型去探究意识。他和他的同事，克里斯托弗·科赫（Christof Koch），继而专注研究一种相对难理解的结构，该结构被称为屏状核。

屏状核是大脑岛叶皮层下的一层细胞薄片，左右脑半球上各有一组。从组织结构上看，屏状核比大多数脑部结构更为均匀；与大多数脑部结构发送或接收自其他结构的一小部分信号不同，屏状核几乎与每个皮质区域相互联结。当大量如潮水般的信息波通过屏状核时，由于其结构和功能上的精简，确保了神经细胞对信息输入的时间节点极为敏感。

但这与意识有什么关系呢？克里克和科赫并没有把精力放在迂腐的哲学研究上，他们转而从自己朴素的直觉入手。“意识”拥有诸多特性，如时间上的连续性、自主感或是自由意志、递归性或“自我意识”，等等。但其中最为显著的一个特性是主观一致性。我们的七情六欲、思想、意志、行动和回忆，是作为一个整体而非神经过敏或支离破碎般被体验着的。意识的这个特性，以及“当下”这个所伴随的感受，由于太过明显，反而让我们时常忽略它，我们总是认为这一切都是很自然的，不需要投入过多关注。

意识的核心特点是其一致性，即有一个脑部结构，它与大脑的其他结构相互发送和接收信号，包括涉及多感功能的右脑和涉及“自由意志”的体验的前扣带回。如此一来，屏状核似乎在解剖学上，而意识则在精神层面上，使万物归于一体。克里克和科赫意识到，这或许不是巧合：屏状核可能决定了意识的核心。事实上，这种说法也许体现了笛卡尔剧场理论，却是哲学家们的禁忌，屏状核或至少应该如交响乐团的指挥那般，发挥着决定性的作用。这种充满孩子气的推理，往往会引领出伟大的发现。显而易见，诸如此类的类比并没有取代严谨的科学，却是一个良好的开端。不能判断克里克和科赫的思想到底是对还是错，但可以肯定是它是优雅的。如果他们的思想是正确的，他们就为揭开生物学最大的谜团开辟出了一条道路；即便是错误的，他们也为后来者提供了可以效仿的研究方式。不过克里克总是被大众

所忽略。

2004年7月，我去拉荷亚拜访了克里克，当我要走时，他送我到门口，分别时，他狡黠地眨着眼说：“拉马，我觉得就是屏状核，它才是秘密的真正所在。”一周后，克里克就辞别人世了。

42

OVERLAPPING SOLUTIONS
重叠的解决方案

大卫·伊格曼（**David M. Eagleman**）

贝勒医学院神经医学家，著有《隐藏的自我：大脑的秘密生活》（*Incognito：The Secret Lives of the Brain*）。

大脑之雅源自其俗。在历史长河中，神经系统科学一直试图给大脑的各个部位整齐有序地贴上标签：这是语言区，这是道德区，这是工具使用区、颜色辨别区、面孔识别区，等等。寻找一张有序的大脑地图，在起始阶段看来是一种可行的努力，但实则是误入歧途。

大脑那深邃而美妙的小诡计相当有趣：它富有多重性，以一种重叠的方式来应对这个世界。它是一台由相互矛盾的零部件所组成的机器。它执行代议民主制，大脑中的各个“党派”都坚信，自己掌握着解决问题的正确方式，凭借着相互竞争而行使职责。

结果便是，我们会对自己大发雷霆、自我纠结、咒骂自己并与自己做约定。我们能感受到冲突，这样的神经大战的背后通常是婚姻背叛、旧病复发继而成瘾、节食减肥时的自我欺骗、违背新年誓言等状况。所有这些情形，都可能会出现在同一个人身上。

但这些情形不会出现在机器设备上。你的车不会为了选择走哪条道而纠结，它的方向盘是被一名驾驶者所把控，它只会遵循你的控制而不会有任何的抱怨。从另外一个方面看，大脑是可以拥有两颗心的，而且往往只多不少。我们不知道该去选择蛋糕还是远离它，因为行为的“方向盘”上有着若干只手。

拿记忆来举例吧。在正常情况下，日常事件的记忆是依靠大脑里一个被称为海马的区域所掌控的。但在一些可怕的情形下，譬如遭遇车祸或抢劫，另一个被称为杏仁核的区域，也会留有一个独立的次级记忆痕迹。杏仁核负责的记忆有着不同的特征：这些记忆令人难以忘怀，还会以“幻灯片”的方式进行回放，这经常出现在性侵受害者和退伍老兵对回忆的描述中。换句话说，大脑有不止一个方法来储存记忆。我们所谈论的并非不同事件的记忆，而是同一事件的不同记忆。根据后续研究显示，我们对真实记忆的描述可能不止有两个版本，版本之间会进行竞争，最后胜出的那个，就成为我们对记忆的最终描述。所以记忆的一致性其实只是个幻觉而已。

参与决策的不同系统有些是快速的、自动的、位于自觉意识表面之下的；另外一些则为缓慢的、有感知的、有意识的。参与决策的系统不一定有两个，或许有很多个。大脑中的某些网络与长期决策相关联，有些则涉及短期冲动，这其中也可能会有一大部分与中期预测有关。

与此同时，注意力也逐渐被视为多重的、带有竞争性网络的最终结果，有些是为了某些特别任务所需要的专注度，而其他则可能是为了监控，也就是警惕性。它们总是处于竞争的状态中，以此来控制和引导生物体的行动。甚至是在最基本的感觉功能方面，如检测动作行为，现在看来也曾在进化中被多次重新改造。这一切为神经系统的民主机制提供了完美的基础。

在一个更大的解剖层面上看来，大脑的左右半球，可以被理解为重叠的竞争系统。我们的这项认知来自于那些两个脑半球不再相连接的病人：他们的基本功能是靠两个各自独立的大脑完成的。打个比方，这些病人的左右手各拿一支铅笔，他们能够同时画出完全不同的图形，比如是一个圆形和一个三角形。两个脑半球在语言、抽象思维、故事构建、推理、记忆、赌博策略等领域，发挥着截然不同的作用。它们组建了一个充满竞争性的队伍：各自运用着存在微小差异的方法来实现共同的目标。

对我来说，这个探寻大脑奥秘的优雅之解，会让那些立志高远的神经系统科学家们改变自己的研究目标。与其花费若干年的时光来寻

求自己所心仪的解答，莫不如让自己的研究使命转化为阐明各种重叠的解决方案，如它们是如何竞争、如何结盟的，在分裂后又会产生什么样的情形。

发现优雅的解决方案的一个重要性在于能从中获益。神经系统民主制模型或许就是驱逐人工智能的首选。我们人类的程序员在研究问题时，仍然习惯假设有一个最佳解决方法，或是有一种方法理应可以解决。然而，进化并不是解决一个问题后就将其从清单中划掉。相反地，进化会不间息地反复重写程序，每一个程序都有重叠和竞争的方法。我们得到的教训是，放弃提问“什么是解决这个问题的最聪明方法”，而是想一想“有没有多重的、重叠的方法可以解决这个问题”。对于并不优雅的计算机设备而言，那将是优雅地迈向硕果累累新时代的起点。

43

OUR BOUNDED RATIONALITY
我们的有限理性

马扎林·贝纳基（**Mahzarin Banaji**）

哈佛大学心理学家，理查德·克拉克·卡伯特社会伦理学讲席教授。

那些兼具解析与美学的超凡理论都拥有如下特性：

- 化繁为简；
- 去伪存真；
- 舍我其谁。

对试图理解心智的我们，无可避免地要面对一种奇特的束缚：心智是用来作出解释的事物，同时心智也是需要被解释的对象。与自己心智之间的距离、与附着于自身物种或部落特殊性之间的距离、远离内省和直觉（并非制造假设，而是作答和阐释），在我们试图解释自己和他人的心智时，要顾及上述那些方面是非常困难的。

出于这个原因，在近十年里，我最心仪的理论就是有限理性的思想。该思想认为，与其他物种相比，人类是有智慧的，但从人类自身的标准来看，包括遵循理性基本守则的行为，则不够聪明。有限理性是目前一项经过精心雕琢、有着深邃实践基础的观察结果。

认知科学家和诺贝尔经济奖获得者赫伯特·西蒙，通过对信息处理和人工智能的研究，奠定了第一个基础，表明了人和组织采用类似“令人满意”的行为准则加以约束，以期得到像样的但并非是最佳的

决策。打下第二个基础的是丹尼尔·卡尼曼（Daniel Kahneman）和阿莫斯·特沃斯基（AmosTversky），他们的发现令人瞠目结舌：即便是专家也避免不了犯错，这些错误结果不仅影响着专家们自身的利益，也会对所在的社会造成影响。

在过去40年里，进化发展的人性观点对“我们是谁、为什么做我们所要做的事情”的阐释说明，已经有了系统性的转变。我们以自己独一无二的方式犯错，对此的解释为：并非是我们故意犯错，而是源自我们心智架构的进化基础，在此基础上，我们对信息进行学习和记忆，我们被周遭的事物所影响，诸如此类。我们的理性被局限的原因在于，我们工作的信息空间远大于我们所拥有的能力，包括我们的自觉意识、行为控制和随心所欲的行为，都受到了诸多限制。

我们也能够看到在道德标准上的妥协，其实道理是相同的，即伤害的本意并非问题所在。相反地，解释往往深藏于类似态度的源头之中，包括归纳或过度概括的能力方面，以及日常生活中典型的犯罪普遍性上，某些信息在决策中起了误导作用。这些是更能引起个人和组织道德沦丧的原因。

糟糕的结果源自受限的心智，这些心智无法存储、计算或适应环境的需求，这种思想与我们对能力和本性的解释截然不同。该思想的优雅源自其对普遍性和无形的重视，而非强调特殊性和恶意的动机。该思想与另一个“从上帝到自然选择”的解释别无二致，也同样可能受到抵制。

44

SWARM INTELLIGENCE
群体智能

罗伯特·萨波尔斯基（**Robert Sapolsky**）

斯坦福大学神经科学学家，著有《动物本能》（*Monkeyluv: And Other Essays on Our Lives as Animals*）。

对于本书的Edge年度问题，显而易见的答案就是双螺旋结构理论。“它没能从我们眼皮底下溜走……”这句言简意赅的话阐释了遗传的根本机制。但双螺旋结构对我来说，并非如此。我在高中时接触到了生物学，当时双螺旋结构属于古老历史的一个篇章，好比胡椒蛾的进化，或线粒体作为细胞内动力室这样的故事。诚然，沃森和克里克的发现确实令人欣慰，却被大众视为理所应当。

接下来休伯尔和威塞尔的研究发现了大脑皮质是以分层特征抽取的方式处理感觉的。譬如在视觉皮层，初级神经元从视网膜的一个单一感光器接收输入。所以，当单一感光器受到刺激时，它的初级视觉皮层神经元也会受到刺激。邻近的感光器受到刺激后，相邻的神经元也随之被激活。从根本上说，每个神经元都具备一个能力，就是如何识别一个特定的光点。接下来，一组感知到特定光点的神经元就投射到次级皮层的单一神经元上。当初级皮层特定排列的相邻神经元受到刺激，次级皮层的一个神经元也随之被激活。于是每个次级神经元就能够获知同一件事。紧接着，一组组感知到光线的神经元又继续投射到下一级的皮层。

就这么一直持续着，以如此优雅的方式感知万物，皮质一层一层

地进行着抽取，从点到线到曲线再到成组的曲线，最终到达顶层，顶层的一个神经元仅知道一个复杂且特殊的事物，比如该如何识别你的祖母。听觉神经元也是这样：初级神经元可以识别某个单一的音符，次级神经元可以识别一组音符，而顶层神经元就能听出你的祖母哼唱着劳伦斯·威尔克（Lawrence Welk）的歌曲。

不过，最终证明事情并没有完全按照上述路径进行。皮质上只有寥寥几个“祖母神经元”，尽管2005年《自然》中有论文声称有人拥有珍妮弗·安妮斯顿的神经元。皮质不能过于依赖祖母神经元，因为需要天量级别的神经元才能够适应如此低效率和过度专业化的方式。而且，一个顶端除了只有祖母神经元，而没有任何其他物质的世界，会阻止多模式关联，比如，当看到一幅莫奈的画时，你会联想到羊角面包；听到德彪西的曲子时，你会回忆起在大都会博物馆印象派画展的那场悲伤的约会。其实这些都与神经细胞的网络世界有关。

这让我有了选择，这个选择的出现和复杂性，通过“群体智能”呈现出来。观察一只蚂蚁没什么重大意义，它朝一个方向行进着，突然没什么由头就掉转方向或是来个180度的大折返，完全不可预测。这种情形也会发生在两只蚂蚁或少数几只蚂蚁上。但要是有一群蚂蚁，这就有意思多了。它们分工明确、找寻新事物来源的手段有效、其复杂地穴里只有几度的温度差。最为关键的是，没有蓝图或指挥司令部，每一只蚂蚁都有着自己的行为演算法。但这并不是群体的智慧，所谓群体的智慧是指三个臭皮匠赢过了一个诸葛亮。蚂蚁们对整个大局并无概念，相反，每只蚂蚁的行为演算，仅仅是包括用来和本地环境、本地蚂蚁进行互动的几个简单规则，从而产生一个高效率的群体。

蚁群极为擅长在两点间找到最短路径，它们运用简单的规则来确认，何时需要留下费洛蒙踪迹（昆虫分泌的一种可以刺激同种昆虫的化合物），以及在遇到其他蚂蚁留下的踪迹时又该如何应对。蚂蚁的解决方法与货郎担问题的最佳解决方案极为相似。模拟运用类似规则的虚拟蚂蚁，在网络中产生连接节点的最短路径，这给电信公司带来了巨大的收益。它也可以运用在正处于发育过程中的大脑，利用许多连接点来连接众多神经元，就不再需要构建数百万英里的轴突连接

点。基于若干不同版本的“蚂蚁路径”，可以为移动中的胎儿神经元找到一个有效的解决方案。

一个很棒的例子是关于吸引与排斥的特定规则（即正负极），它可以使简单的分子在“原始汤”里偶尔生成更为复杂的分子。生命的起源或许就在于此，并不需要几道闪电来催化复杂分子的形成。

对我这样一个无神论者而言，为何自组织性是如此美妙？因为复杂的自适应系统并不需要一张蓝图，它们也不需要蓝图的绘制者。如果它们不需要几道闪电，它们也根本不需要放闪电的人。

45

FITNESS LANDSCAPES
适应度景观

斯图尔特·布兰德（**Stewart Brand**）

《全球概览》创始人，“全球电子目录”与恒今基金会联合创始人，著有《地球的法则：21世纪地球宣言》（*Whole Earth Discipline: An Ecopragmatist Manifesto*）。

当我在加特勒·哈丁（Garrett Hardin）的《自然与人的命运》（*Nature and Man's Fate*）中第一眼看到适应度景观的漫画时，它给了我一条建议，让我知道在我有机会一览众山小的时候，该如何不陷入到过度修正并由此过度专门化某些局部适应度峰值的尴尬境地。然而，要达到那个境界，需要涉及冒险“下坡”到较低适应度的区域。从而我掌握了质疑最佳性这个窍门。

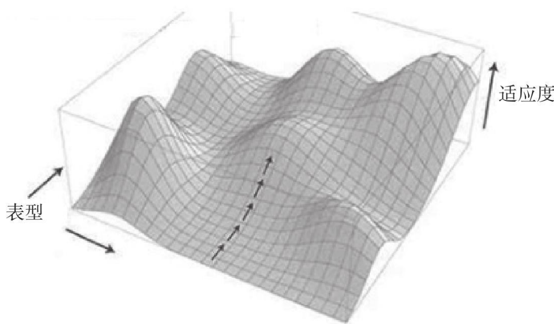


图45-1　适应度景观

当人类尝试在一个复杂世界中推演进化或创新时，适应度景观（有时也被称为“适应景观”）应运而生。早期关于人工智能的乐观派们，马文·明斯基（Marvin Minsky）和西摩·帕伯特（Seymour Papert），在其重要的评论中曾作出警告，智能代理在看上去会闷头不响地“爬坡”，到达错觉最佳性的局部峰值的时候，便会卡在那里。复杂性理论家斯图尔特·考夫曼（Stuart Kauffman），在1993年和2000年，运用适应度景观，将其关于“毗连可行性”的观点视觉化，这个成果又促使史蒂文·约翰逊（Steven Johnson）在《伟大创意的诞生》中提出了“毗连可行性”在创新中所发挥的作用。

“适应度景观”这一天才般想法的幕后英雄，是人口遗传学的奠基人，理论家休厄尔·赖特（Sewall Wright）。1932年，在设想到底是什么可能会促使生物群体的进化途径从峰值下降到其他可能性方面，赖特提出了用景观的方法来形象化阐释生物群体是如何逃离局部峰值的潜在陷阱的。看看他画的这6幅图，见图45-2。

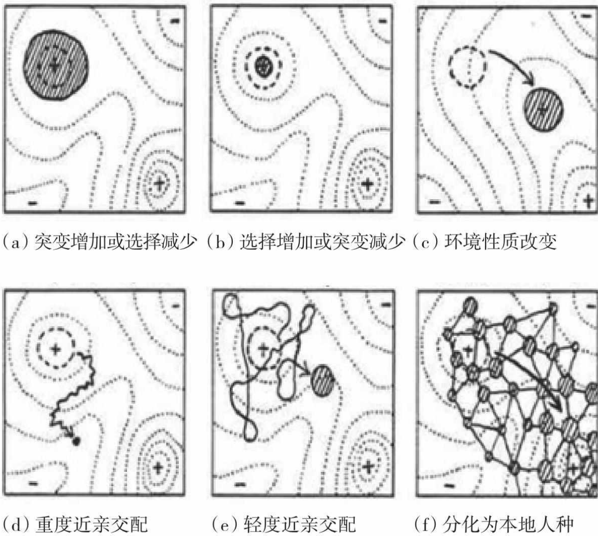

（a）突变增加或选择减少（b）选择增加或突变减少（c）环境性质改变
（d）重度近亲交配（e）轻度近亲交配（f）分化为本地人种

图45-2　生物群体逃离局部峰值的潜在陷阱景观示意图

©Sewall Wright, *The Role of Mutation, Inbreeding, Crossbreeding, and Selection in Evolution*, Six International Congress of Genetics,

Brooklyn, NY: Brooklyn Botanical Garden, 1932．

图45-2（a）和图45-2（b）说明了低选择压力或是高突变率（其人口规模都较小）是如何扩大物种范围的；而高选择压力或是低突变率则会严重地限制一个物种在局部适应度里达到峰值。图45-2（c）说明，当景观自身漂移时会发生什么，以及人口随之进化的情况。

图45-2（d）~图45-2（f）则探索了小规模人口是如何通过无效的随机性来应对近亲繁殖的。西赖特认为，探索的最佳模式是在图45-2（f）里，其显示了一个物种是如何分成犹如列队一般的种族，并彼此之间进行着互动的。这样挤在一起的群体摸索出了好的结果，能够把握时机，与时俱进。

适应度景观避繁就简地传达了很多内涵。打个比方，除了适应度景观之外，我们找不到更好的方法来呈现一个偏僻海岛和一片大陆森林二者进化的不同模式了。森林层峦叠嶂、浓荫蔽日，无数物种被隔离在高度专门化的小峰顶上。在物种为数不多的岛屿上，宛如平缓山丘的地形那般，物种悠闲肆意地开花结果，进化成达尔文雀。岛上的生物和植物“慵懒”，且对大陆来的侵略者毫无防御能力。

你所知晓的每个物种的景观，几乎完完全全是由其他物种所构建而成，所有这些物种都相互依存、不断进化，这就是共同进化。你与我，都是彼此的适应度景观。

46

ON OCEANS AND AIRPORT SECURITY
论海洋与机场安保

凯文·汉德（**Kevin P. Hand**）

行星科学家，天体生物学家，加州理工学院NASA喷气推进实验室太阳系探测项目科学家。

听起来或许比较奇怪，尽管很讨厌机场的警戒线，但我必须承认，当我站在那里，脱去外套、取下手表或其他带金属的物件，等待经过安检门时，我一半的心思已经飘荡在可能存在于太阳系中、那遥远的茫茫海洋之上了。

这些海洋隐蔽在覆盖整个木卫二、木卫三、木卫四（木星的卫星）、土卫二、土卫六（土星的卫星）的冰层下。这些地方的海洋均为液态水，就如在地球上我们所熟知和热爱的水一样，它们存在的历史可能与太阳系一样久远，大概有46亿年了。这些水的总体积至少是地球现有水体积的20倍。从我们找寻地球之外生命的角度看，这些海洋是第二个生命的起源和外星生态系统进化的首选之地。

但我们怎么才能知道它们是存在的呢？这些卫星被皑皑冰雪所覆盖，我们无法从宇宙飞船俯瞰到液态水。这个时候，机场安保系统就可以大显身手了。在你走过机场安全门之时，犹如经过一个快速变化的磁场。如果你将一块导电材料带进一个不断变化的磁场中，物理定律会导致电流出现并产生二次磁场。这个二次磁场通常被称为感应磁场，是由安检门的主要磁场所引发的。安检门的检测器可以感应到磁场的存在。当检测到磁场时，警报随之响起，你就会被带到特别搜查

的队伍里去。

在探索遥远世界的海洋时，同样的基础物理学也得以大量运用。木卫二就是一个不错的案例。回溯到20世纪90年代，美国国家航空航天局的伽利略宇宙飞船多次飞越木卫二，飞船上的磁场感应器发现木卫二并没有很强的内在磁场。相反，木卫二却存在一个感应磁场，该磁场是由木星强大的背景磁场所形成。换句话说，警报器响起来了。

但要让警报器响起来，必须有一个导体。木卫二的数据显示，其导体层接近其表面。其他证据已经表明，木卫二表面的150公里都被水覆盖着，但这些数据并不能帮我们来分辨那些是固态坚冰还是液态水。然而，对上述的磁场数据，冰并不发挥作用，因为冰不是一个好的导体。溶有盐的液态水，譬如地球上的海洋，就是导体。最符合数据的推论有：木卫二有一个约10公里厚的冰层壳体，在壳体下有一片大约100公里深的全球海洋。海洋之下则是岩石海底，或许充满了深海热泉和奇异的外星生物。

所以说，下次你在机场接受安检时，如果排在你前面的人让你临近崩溃，因为他的皮带、钱包和手表都让警报频频作响，那么你最好深呼吸一下，想想我们现在知道的那个遥远的、或许适合生存的海洋。感恩美妙的物理学，它让你的思绪天马行空的同时，也错过了自己的航班。

47

PLATE TECTONICS ELEGANTLY VALIDATES CONTINENTAL DRIFT

大陆漂移之谜

保罗·萨夫（**Paul Saffo**）

科技领域预测专家，斯坦福大学工程系顾问教授。

板块构造论是对至美理论——大陆漂移说的阐释，该阐释令人称奇并十分优雅。困惑与解答皆为远在天边、近在眼前。一代代转着地球仪的学生们都会注意到，南美洲凸出来的部分与非洲的海湾完美契合，加利福利亚半岛看上去好像是从墨西哥大陆切出来的。上述这些和其他更多的微妙线索引导了阿尔弗雷德·魏格纳（Alfred Wegener）在1912年德国地质学会上提出，大陆在当时曾是连接在一起的。他的这条美妙的理论，在当时却得到了一片嘘声和科学界的斥责。

魏格纳的理论问题在于缺乏一种机制。批评者们轻蔑地断言，较轻的大陆板块绝无可能穿越密集且坚硬的海洋地壳。包括魏格纳在内，没人会想象得到，有一种能够推动大陆运动的力量。作为一名地球物理学界的气象学者，魏格纳对此也束手无策。1930年，魏格纳死于格陵兰岛的探险途中，而他的理论也被世人冷落甚而忘却。

与此同时，这个被忽略的机制，其暗示随处可见，但要么是太小，要么是太大，以至于总被人们忽略。就如同蚂蚁趴在地球仪上，渺小的人类无缘一见那些显而易见之物。只有强大的科学新工具出现之后，才能掀开大陆漂移的隐藏证据。声呐沿着海洋底部，追溯到如拉链一般的神秘线状脊峰。把磁力仪从海床处拖拽之后，可以绘制出

对称的、如斑马纹般的逆磁化模式。地震将板块的边界传递给地震仪，再利用放射测年法则测算出深邃时间的刻度。

魏格纳辞世30年后，板块构造机制再度清晰地出现在人们的眼前。大陆不需要有任何的穿越，因为它们漂流在地壳之上，犹如棉花糖粘在一块正在冷却的热巧克力上。海洋地壳像传送机一般运动着，新的地壳在海洋中央产生，而老的地壳则下陷、销毁或是在板块与板块之间联结处被推挤形成高山。

优雅的理论归属于库恩式的范畴，从旧范例中滤出黏合物，使得新理论拥有发展空间。在20世纪60年代中期，板块理论从质疑当中逐渐站稳脚跟。矛盾一瞬间成为合理的存在，矛盾的终结也变得自如许多，以至于无人会认为这些大陆板块曾经在很久以前联结在一起过。大陆被视为流浪者，喜马拉雅山被认为是印度板块与其接壤的欧亚板块碰撞的结果，显而易见的是，新的大洋将会在非洲的东非大裂谷中产生。在这个美妙的理论预测能力和对其优雅的阐释面前，神秘犹如多米诺骨牌一样纷纷倒下。对魏格纳的质疑销声匿迹，魏格纳终获昭雪。

它们起初都是“不过如此的故事”，而最终变成了特别的故事，这就是科学的先进性所在。

They were just-so stories until they weren’t, in other words. That’s the way science advances.

——丹尼尔·丹尼特（**Daniel C. Dennett**）

48

WHY SOME SEA TURTLES MIGRATE
海龟迁徙的秘密

Daniel C. Dennett 丹尼尔·丹尼特

哲学家，认知科学家，塔夫茨大学认知研究中心联席主任，著有《意识的解释》（*Consciousness Explained*）《直觉泵和其他思维工具》（*Intuition Pumps and Other Tools for Thinking*）。

对于本书的Edge年度问题，我所选择的是一个能够令我感到身心愉悦的阐释。它正确与否，我无从得知，但可能会有读者在阅读Edge的文章时，能够引用合适的参考，并权威性地告知我。我迫切地想找到答案。多年前，有人告诉我，有一些种类的海龟，它们在非洲西海岸交配后，会一路跨越南大西洋，最后在南美洲东岸产卵。它们这样做的原因是当初有这样的行为的时候，冈瓦那大陆才开始分开，这应该是在1亿3千万年至1亿1千万年前，当时这些海龟仅仅需要游过狭窄的海峡，便可以产卵了。之后因为大陆板块移动，它们每一年会多游一点，或许就一英寸左右，但有谁会注意到这小小的差异呢？这些距离差逐年累加，最终，这些海龟现在要跨越整个大洋来产卵，没有人知道它们为什么会有如此惊天动地之举。

这个案例让人回味无穷之处在于，它生动地阐明了几个重要的进化主题：横跨数百万年的惊天动地的力量，因其过程如此平缓而毫不起眼；绝大多数的动物行为，即便是适应性行为，却无任何踪迹可寻；此外还有借助自然选择的进化，其所呈现的一些令人大开眼界的观点，激发了那些求知欲强的自然主义者们的无限想象。同时这也阐

释了，有关进化的假设能够被可发现的事实全面驳倒，或是可以通过进一步的证据得到支撑。

如此这般具有吸引力的假设，是探索的开始，而非探索的终点。评论家总是嘲笑关于史前事件的进化假设是“不过如此的故事”，但这样一个以偏概全的批评，理应被彻底驳回。数以千计的、最先基于单薄的证据提出设想的这类假设均是经过测试、确认之后，最终被排除在合理怀疑之外的。而其他数以千计的假设则是经过测试和否认的。换而言之， 它们起初都是“不过如此的故事”，而最终变成了特别的故事，这就是科学的先进性所在。

我注意到，冠上“不过如此的故事”之名的假设，都有着这样的模式：全无例外，这种假设都应用在了人类进化上。但貌似并没有人反对这种做法，我们无法充分了解，是什么样的选择性环境导致了鲸鱼或鲜花的产生，因而我们也无法自信满满地获知，鲸鱼和鲜花是如何以及为何能够进化的。所以我的经验法则是：如果你听到谁在大声叫骂着“不过如此的故事”，那我们就去找寻一下政治动机吧，你总能找到一个。诚然，有些进化心理学家，依旧是基于单薄的证据提出关于人类进化的假设的，而且这些进化心理学家确实也并不太勤于寻求进一步的证据，来证实或否认自己心仪的假设，不过这最多是针对该领域里的一些研究人员的工作完整性予以批评罢了，而不是对他们的方法或假设予以苛责。对进化生物学而言，亦复如是。

49

A HOT YOUNG EARTH: UNQUESTIONABLY BEAUTIFUL AND STUNNINGLY WRONG

地球年龄之谜

卡尔·齐默（**Carl Zimmer**）

科普作家，著有《病毒星球》（*A Planet of Viruses* ）。

约在45.67亿年前，一片巨大的尘云向内塌陷。在尘云中心，太阳开始燃烧，而外围的尘埃颗粒开始聚集，并绕着新的恒星运转。在100万年内，这些尘埃块演变成为原行星。在5 000万年内，地球长到了目前一半大小左右。由于越来越多的原行星撞向地球，它不断地扩大增长。正如我们所知，大概又用了5　000万年的时间，地球长成了目前的大小，这期间一颗火星大小的行星撞向了地球，并留下了到此一游的记号，那就是月亮。

地球的形成激发出了人类最大的想象力，也许最初地球就如此宏伟壮丽。但我不会用“优雅”来形容我刚描绘的理论。科学家们无法从基本原理获得这样的理论。这其中并无类似$E = mc^2$这样，能够预测早期太阳系的复杂剧烈运动是如何产生一颗行星的，和这颗行星被水覆盖且能孕育生命的公式。事实上，我们对地球是如何形成的这个问题已经知道很多了，其原因在于地质学家摆脱了一个有着150年历史的、具有致命诱惑的优雅理论。然而这个理论，一方面有着毋庸置疑般的美丽，另一方面也包含着令人瞠目结舌的错误。

这个理论是由19世纪最伟大的物理学家之一，威廉·汤姆森（WilliamThomson，亦称为开尔文勋爵）提出的。开尔文的造诣，

覆盖了从具体到抽象，从解决如何把电报电缆从欧洲敷设到美洲，到热力学第一和第二定律的范围。开尔文毕其一生写下方程式，以此来计算出物体从热变凉的速度。他意识到，可以运用这些方程式来估算出地球的年龄。开尔文在1862年公布答案时宣称：“其实这些用来估算的数学理论都非常简单。”

在当时，科学家们普遍认同，地球起始是一团熔化的岩石，此后不断冷却。如此这般的起源说或许可以解释，为什么矿井的底部岩石是炙热的：地球的表层先冷却，随后内部的余热不断流入外部空间。开尔文推断，随着时间的推移，行星会稳固地冷却下来。他用自己的方程式，根据对热流效率的观测，计算出一块熔化的岩石需要多长时间可以冷却到地球当前的温度。他的结论是短暂的9 800万年。

地质学家咆哮般地予以抗议。他们不知道地球的年龄，但认为至少有几十亿年，而不是几千万年。达尔文最初是一名地质学家，后来成为一名生物学家，他估算出，英格兰的一处山谷侵蚀到目前的形状，大约需要3亿年的光景。对地球的年龄而言，达尔文认为，应该更为久远。在达尔文出版他的进化论时，他想当然地认为地球的年龄毋庸置疑足够老了；岁月缓慢而悠长，不知不觉间为进化提供了充裕的空间。

开尔文并不介意那些抗议。他的理论如此优雅、如此美妙、如此至简，肯定是正确无误的。对其他忽略热力学的科学家而言，开尔文的理论所引起的麻烦无关紧要。事实上，当开尔文再回顾自己的方程式时，这带给了地理学家更多的困惑。开尔文认为第一次的估算过于宽松，地球的年龄应该只有1 000万年左右。

事实证明，开尔文错了，但并非因为他的方程式有漏洞。这些方程式完美无瑕，问题出在开尔文用来推演方程式的地球模型。

在随后的几年里，反驳开尔文的故事演变得有些凌乱。许多人（包括我本人在内）都错误地宣称，开尔文的错误源自对放射物质的忽略。直到20世纪初，物理学家对量子物理学有所了解时，放射物质才得以被发现。物理学家欧内斯特·卢瑟福（Ernest Rutherford）认为，放射性原子在地球内核进行分裂，然后释放热量，从而造成地球

比没有这些放射性原子时的温度高。因此，火热的地球说明不了它是个青春洋溢的少年地球。

放射物质的确会散发热量，但地球内核并没有充足的放射性物质，使其制造能够流出的热量。相反，开尔文真正的错误是他假设地球只是一个实心岩石。实际上，岩石流如同糖浆一般，其热量将它抬升至地壳，待冷却后再次下沉返回到深处。地球的这种“搅拌”是引发地震的成因，带动着旧的地壳下沉到地球深处，并在海脊处制造出新的地壳。这种对地壳的加热速度，比开尔文想象得要快得多。

这并非说放射物质在证明开尔文的错误方面没有发挥作用。物理学家认识到，放射性衰变定年可用于估算极为精准的岩石年龄。因此，我们现在可以断言，地球的年龄可以精确为45.67亿年。

优雅无疑在科学进步中发挥了重要作用。量子物理学中数学的至简性让人爱不释手。但在地质学家的手里，量子物理学掀开了地球那既辉煌，又凌乱，且极为不雅的历史幕布。

50

SEXUAL-CONFLICT THEORY
性冲突理论

戴维·巴斯（**David M. Buss**）

美国得克萨斯大学奥斯汀分校心理学教授，合著有《女人的性爱动机》（*Why Women Have Sex*）。

进化生物学和心理学，传统上是独立分开的两个学科，但二者之间却存在一个让人为之着迷的平行性。生物学家有史以来，都会把生殖视为天生的合作性冒险。一男一女之所以结合在一起，其目的就是为了繁衍共同的后代。在心理学范畴内，浪漫的结合被视为正常状态。发生在浪漫情侣间的重大冲突，一直都被视为功能紊乱的典型标志。一个激进的重构，通过性冲突理论呈现，颠覆了以上的观点。

在一男一女的生殖利益发生分歧时，或更为精准些，当他们的基因“利益”发生分歧时，性冲突也随之产生。性冲突理论定义了多重情形，这当中的不和谐是完全可预测且完全在意料之中的。

鉴于婚姻交配市场所存在的欺骗现象，如果一个男性追求短期的婚配策略，也就是男性对女性只有“性趣”，而对方女性却追求长期的婚配策略，男女之间的冲突势必爆发。男人会出于一时兴起的性交想法，虚情假意地对女性许下海誓山盟或卿卿我我，干扰了女性的长期交配策略。这使男人进化出复杂的性剥削策略。与之相反，女性某些时候会主动奋勇献身，随后让男人深陷其中而不能自拔，所以当男人某天清早醒来时，意识到自己的生活中不能没有她，这便是女人进化得来的“钓鱼计”。

即使结成长期的浪漫联盟，男人和女人在进化利益上依旧经常存在分歧。女性出现性背叛，或许能使她获益，主要是为了确保其后代的优良基因；但对她倒霉的伴侣而言，这简直就是一场灾难，男方毫不知情地倾注所有给了对手的孩子。从女性角度看，一个男人的不忠，是冒着风险，把宝贵资源转给女性对手及他们的孩子，从而造成女人最终完全失去男人给予自己的承诺。性的背叛、情感的背叛以及资源的背叛，诸如以上都是导致性冲突常见的原因，理论家为每类情形都冠上了独特的用语。

然而，希望尚存。正如进化学家海伦娜·克罗宁（Helena Cronin）极具说服力地指出，性冲突是在性合作的情境下出现的。以下是对性合作的进化情况的详细说明：当关系完全是一夫一妻制时；当不忠或背叛的概率为零时；当夫妇有了后代，二人的基因享有共同的载体时；当共同资源无法分流，譬如分给姻亲或给其他人时。这些情形在某时被满足时，伟大的爱情和琴瑟和谐便会出现在一对男女之间。

欺骗、性要挟、跟踪、家暴、谋杀以及五花八门的不忠，揭露出性别之间的冲突是无处不在的。性冲突理论，一个现代进化遗传学的逻辑结论，为人类性活动的阴暗面，呈现了最美妙的理论诠释。

51

THE SEEDS OF HISTORICAL DOMINANCE
历史统治的果实

戴维·皮萨罗（**David Pizarro**）

康奈尔大学心理学副教授。

在社会科学领域中，我所见识到的最优雅的理论之一，是贾雷德·戴蒙德（Jared Diamond）在其科普名著《枪炮、病菌和钢铁》（*Guns, Germs, and Steel*）所给出的解释。戴蒙德试图回答一个非常庞杂且颇具争议性的问题：为什么某些社群战胜了其他社群而获得了历史统治？他通过求助于物理环境中的一组基本差异来解答这个问题，这些差异通过社群展现在人们眼前，比如在适合植物和动物可驯化方面的差异。

戴蒙德指出，这些差异导致产生某些特定优势，譬如对疾病有更强的免疫力，这直接使得某些社群取得了历史上的成功。我并非该领域的专家，所以我意识到戴蒙德的结论或许是被误导了。但是，求助于这样的基本机制，来解释如此宽泛且繁杂的争议性问题，已让人由衷地心满意足了，这也让我由衷地期盼，戴蒙德的结论是正确的。

52

THE IMPORTANCE OF INDIVIDUALS
论个体的重要性

霍华德·加德纳（**Howard Gardner**）

哈佛大学教育研究生院认知和教育学教授，著有《智能的结构》《多元智能新视野》。

我自认是一名科学家，而进化理论是我思想的核心。作为一名社会科学家，我从门类众多的社会科学中获取了不同见解，这其中就包括经济学。但我不太赞同通过进化心理学，或通过理性抉择的经济学，或是这两个理论的任何组合方式，来任性又霸道地试图阐释一切人类的行为。

在一个有着近70亿人口居住的星球上，个体所产生的差异性让我惊诧不已。试想没有莫扎特或柴可夫斯基的古典音乐；没有卡拉瓦乔、毕加索或波洛克的画作；没有莎士比亚或贝克特的戏剧。再试想一下，米开朗基罗或达芬奇做出的举世无双的贡献，或是当代，人们对史蒂夫·乔布斯，或迈克尔·杰克逊或戴安娜王妃离世的深情流露。再试想一下如果没有摩西或基督，人类的价值何在。

但悲哀的是并不是所有非凡之士都会做出积极的差异化。若不是因为希特勒，20世纪的历史将更为欢快。但作为对上述个体的反应，有时会涌现出更为值得称赞的人物：德国康拉德·阿登纳（Konrad Adenauer），苏联的米哈伊尔·戈尔巴乔夫（Mikhail Gorbachev）。这些继任者同样创造出了显著的差异。

在过去的一千年，圣雄甘地是我眼中最为重要的人物。他在印度

的成就不言而喻。即使甘地没有对自己的国家贡献出生命力和领导力，但他对全球的和平抵抗者而言有着巨大的影响力：南非的纳尔逊·曼德拉（Nelson Mardela），美国的马丁·路德·金（Martin Luther King）……

科学家为人类行为找寻模式所做出的努力令人称赞，那些迎难而上的个人或小的团体，他们所带来的影响也会深深地打动我。作为学者，我们不能也不应该将这些实例摒除在研究之外。我们应该牢记人类学家玛格丽特·米德（Margaret Mead）那句著名的箴言：“永远不要质疑一群有思想且坚定的公民，他们会改变这个世界。事实上，这种事一直都在发生。”

注：本文作者霍华德·加德纳的《智能的结构》、《多元智能新视野》（纪念版）已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

53

SUBJECTIVE ENVIRONMENT
主观环境

安德里安·克雷耶（**Andrian Kreye**）

德国慕尼黑《南德意志日报》艺术散文专栏编辑。

当科学把哲学的精髓提炼成事实时，那些理论就已经趋于优雅了。我在偶然间发现了爱沙尼亚生物学家、生物符号学奠基之父雅各布·冯·于克斯屈尔（Jakob von Uexküll）的理论——世界与环境，我试图找到对它们的解释。根据他的定义，世界是指主观环境，由一个生物体感知并发生作用；而环境是指客观环境，环绕并影响着所有生物体。

我当时的观察仅限于在某一个概念上的主要差异性认知，涉及我的家乡欧洲，和一个我花了20多年才认可的大陆——美洲。在欧洲，“现在”被认为是历史的终点。在美洲，“现在”则被认为是未来的起点。我本人期盼哲学或历史可以对这个基本却又简单的区别作出解释。当然，哲学或历史也可以给出部分解释。毕竟哲学与历史在过去200年间所经历的发展路径是完全不同的。

于克斯屈尔在他的著作《环境和动物的内心世界》（*Umwelt und Innnenwelt der Tiere* ）中，定义了主观环境，该定义同时从视角和内容两方面对哲学和历史进行了阐释。为了验证此理论，他希望思想能够坚守本真，即把其主观环境的概念置于印度洋、大西洋和地中海中予以测试。他对一些简单的生物进行了观察，譬如海葵、海胆和甲壳纲动物，但证明了他理论的著名案例则是蜱。在蜱身上，他发现了其

感知和行动可以通过3个参数给出定义。蜱通过上下方位、冷和暖以及是否有丁酸来感知周围的环境。他们生存和繁衍的行动就是爬行、等待和蜷缩。

这个模式引导于克斯屈尔不再仅仅把环境定义为主观概念，也把时间列在其内。他发现，任何生物体对时间的感知与对空间的感知一样主观，并且定义了创建生物的认知和行为的主观环境。

如果主观时间是由有机体的经验和行动定义的，那么大陆这个有着无尽参数历史的环境，就会把哲学和历史转变为集体感知的复杂环境中的某些因素。如今，我们对这样一个如此简单的观察有着一个至雅的阐释。这个理论优雅的关键是包含这样一个概念：在一个大陆的进化环境中，诸如地理、气候、食物和文化这些因素，会在主观环境和主观时间的感知中显现，使其阐释无法被科学方式求证或反驳。将哲学归为众多参数之一降低了雅各布·冯·于克斯屈尔对主观环境的定义的影响。

54

MY FAVORITE ANNOYING ELEGANT EXPLANATION: QUANTUM THEORY

量子理论

拉斐尔·鲍索（**Raphael Bousso**）

加州大学伯克利分校理论物理教授。

我所挚爱的优雅理论，实际上早已被其他完成作业的人选走了。虽说身为一名理论物理学家，我所钟爱的仍然是达尔文的自然选择学说无疑。靠近我专业领域的有广义相对论：爱因斯坦意识到自由落体是时空自身的属性，因而轻而易举地解开了一个巨大的谜团：为什么重力以相同的方式作用于所有物体上。那么，出于多样性的考量，我将稍作修改，来讨论这个让我又爱又恨的优雅理论：量子理论。

随着理论的深入，20世纪的前25年就已成形的量子力学，其大变革般的架构所获得的广泛应用程度，迄今为止无与伦比。为什么原子是稳定的？为什么热的东西会发光？为什么我的手可以穿越空气却无法穿越一堵墙？太阳的能量来源是什么？量子力学的奇特功效，就是对如上这些现象进行相当精准和量化理解的核心。

量子理论的确让人感到匪夷所思。一个电子在可观测的两点中间可以任意穿行，但要是问它到底实际走的是哪条路径则毫无意义。我们必须承认，它的动量和位置不可能同时被度量。有那么一段时间，我们甚至期盼，时间进化会存在两种截然不同的法则：薛定谔方程式控制着未被观察到的系统，而神秘莫测的“波函数坍缩”则在观察过程中发挥作用。由于后者蕴含着“有意识的观测者或许在基础理论中发

挥着作用”这层含义，因而陆续地被“退相干”（decoherence）这个概念所取代。一个房间里的空气和光线，在古典理论中，对度量仪器的影响微乎其微，但在量子力学的描述中，如果没有将仪器从环境中完全隔绝，空气和光线将会对这些仪器的测量产生根本性的改变。这种描述让人感到匪夷所思。但在计算之后，你会发现，我们过去常称为“波函数坍缩”的并不需要被假定为一种分离现象。一旦我们考虑到了环境的作用，“波函数坍缩”就会在薛定谔的方程式中得以呈现。

量子力学的匪夷所思并不意味着这门学科是谬论。仲裁者就是大自然，并且实验也证实了该理论的众多奇异属性。量子力学并不缺乏优雅特性：它的基本框架如此简单，却具备了非凡的阐释能力。让我甚为苦恼的是：我们无法确切求证量子力学为谬论。

物理学中的诸多伟大理论都携有颠覆自身与消亡的种子。这粒种子美妙又优雅。它表明深刻的发现和观念的变革即将到来。会有那么一天，颠覆我们世界观的优雅理论，迟早会被另一个更深邃的思想所取代。从数量上看，新的理论必须成功通过以往一切旧理论的实验。但从质量上看，它很可能止步于新奇的概念，这些新奇概念会引导人们提出迄今难以置信的问题，并会获得迄今无法想象的知识。

譬如说牛顿，其重力理论允许任意远距离的即时通信，这件事情一直困扰着牛顿。爱因斯坦的广义相对论解决了这个难题，并顺带着为我们呈现了动态时空、黑洞和可能有个起始点的膨胀宇宙。

反过来说，广义相对论仅仅归属于古典理论范畴。它止步于一个明显错误的前提：可以同时获知位置和动量。对苹果、行星、星系这些宏观对象而言，重力对这些物体的作用，远比作用于量子世界的微小粒子要重要得多，于是这个前提还是充分接近的。但究其原理的实质而言，该理论是错误的。令其颠覆与消亡的种子已经存在其中，广义相对论不是终极定论，它只能是一种更广义的重力量子理论的近似值。

量子力学的本质究竟是什么呢？令其颠覆与消亡的种子又藏于何处？这粒种子确实存在，但并不明显。理论物理学伟大探索的代名词——量子化广义相对论，泄露了一种期望，即我们所追寻的统一性无

法撼动量子理论。依我愚见，或许弦理论还不够完善，但却是迄今为止最成功的探索成果，它在严格意义上归属于量子力学的范畴，但并没有对海森堡、薛定谔和迪拉克所构建的架构有任何改观。事实上，量子力学的数学严谨性使人们难以展开对它任何修改的设想，不管观察结果是否有这些修改的需求。

然而，还是存在着某些巧妙暗示，量子力学也会与其前辈理论殊途同归。这其中最耐人寻味的就是时间的作用。在量子力学中，时间是一个基本的演变参数。但在广义相对论里，时间不过是时空的一个方面，一个我们所知的会在黑洞深处某个奇点上崩塌的概念。在时间不再传递任何意义的地方，很难看到量子力学还能够支配与主宰。由于量子力学不出意料地会质疑广义相对论，奇点的存在也表明，广义相对论或许会对量子力学予以还击。坐看这场烽火四起的战役，不亦乐乎。

55

EINSTEIN'S REVENGE: THE NEW GEOMETRIC QUANTUM

爱因斯坦的复仇：新几何量子学

埃里克·温斯坦（**Eric R. Weinstein**）

数学家经济学家，泰尔资产管理公司（Thiel Capital）常务董事。

直到近期，当代量子理论才被世人理解为，是一门比爱因斯坦的广义相对论更为精巧的几何学。在过去的40年间，量子理论是怎样被发现的，这真是个让人为之着迷的故事。就我所知，这个故事从未被完整讲述过，这是因为创造出这个举世瞩目成就的人们，对其并不感兴趣。

故事发生在1973—1974年间，那时我们对基本粒子理论的共识已经止步不前了。我们就停在粒子物理学的标准模型面前，最初它看起来只不过是坚忍不拔地走在基本物理学前进道路中的一个短暂的驿站，理论学家们并没有想到会在此驻足许久，他们期盼很快就有新理论的出现，这些新理论由那些一直在寻找新颖现象的实验者们证实而来。但那份渴望进入到新物理学领域的期盼，最终在耗尽了40年的光景之后，就像游牧部落一样，在毫无生机、荒芜贫瘠的沙漠中四处游荡。

然而，当粒子理论在20世纪70年代中期停滞不前时，某些神奇的事情就这么悄悄发生在纽约州立大学斯托尼布鲁克分校的午餐时间。在那里，诺贝尔物理学奖得主杨振宁和几何学家，也是之后的亿万富翁吉姆·西蒙斯（Jims　Simons）举行了一场非正式的研讨会，探讨和

了解了当代几何学与量子场论之间究竟存在怎样的关系。奇怪的是，几何学家和量子理论学家已经在各自领域中挖掘出了一个共同结构，但他们对此的见解与认识各不相同。具有重要里程碑意义的“吴–杨字典”很快被物理学家编辑完成，麻省理工学院的伊萨多·辛格（Isadore Singer）把这些源自斯托尼布鲁克分校的成果交给了他的合作者——牛津大学的迈克尔·阿提耶（Michael Atiyah），在那里，他们和奈杰尔·希钦（Nigel Hitchin）一起开启了一场由物理学启发的几何文艺复兴，并一直持续至今。

虽说斯托尼布鲁克分校的故事现如今鲜有年轻一代的数学家和物理学家谈及，但这并不是学术界不同成员之间的争论焦点。这个故事备受争议的部分在于，一直期盼的理论物理学黄金时代并没有如期而至，也没有产生新的基本粒子共识理论。相反，这场互动强调了一个奇异的思想，就是量子理论本质上是纯几何学的天然优雅的本体，而这个本体却超越了数学的认知，坠入了深不可测的崩塌状态之中。根据这个推理，现代量子场论的数学“列车残骸”，在面对数学严格性时多次侥幸存活，主要是因为有一个自然无限维的几何学与之相依相伴，而这个几何学时至今日仍只能有部分被人们知晓与掌握。

简而言之，大多数物理学家一直尝试着对爱因斯坦的重力几何论量子化，但屡试屡败，这是因为他们一开始就误入了“几何化量子”的歧途。对物理学而言，不幸的是，数学家犯了错并且没有充分发展无限维度几何系统（如标准模型），就好比爱因斯坦从数学中挪用了四维黎曼几何一样。

这样的反转极有可能被视为是，在去世后的几十年被世人打进“冷宫”的爱因斯坦对量子必胜主义的复仇：有越多的研究人员幻想，通过量子化几何重力来赢取诺贝尔物理学奖，他们就越有可能会成为仅完成几何化量子的数学家，这只相当于一项补救的任务。他们越是声称，弦理论的“权力和荣耀”（20世纪70年代一个失败的亚原子物理学，其一直神神秘秘地进入到21世纪）是“唯一的游戏”，这理论就越发看起来是基于弦的统一理论，缺乏可测试的预见性，伴随的结果则只能是咕咚一下沉入海底。

我们从这个插曲中所获取的经验相当深刻。如果物理学家失败

了，那也只是败在他们自己的术语之下。犹如在早期岁月中，有一些物理学家改头换面，转变为第一代的分子生物学家，在过去的40年中，物理学家逐渐掌控了现代几何学，并获得了众多的、经得住时间考验的成功。同样地，他们对量子化几何学穷尽浪漫与雅致的追求，可能结果事与愿违，但事后回顾，现在倒是需要几何化量子，来填补数学几何学家所遗留下来的缺口。这块空白，或早或晚，都会被数学家发现，因为时至今日其已经被视为是纯粹数学的一个自然组成部分了。量子场理论，不管怎么称呼它，最终都演变成了纯数学，其由一群有着独创性业余爱好者所开发，他们的目的是试图解开呈现真实物理内容的基本方程式。

然而，最重要的教训是，在最低限度上，爱因斯坦的小梦想已由一群人努力实现了。所有已知的物理现象，在当今都可被视为是源自几何学的这块“纯大理石”，借由万神殿新巨人们的努力所打造而成，尽管他们的名字不为人所知，比如奎林（Quillen）、辛格、西蒙斯、阿提耶、威滕（Witten）、彭罗斯、杨振宁、施瓦兹（Schwartz）、塞伯格（Seiberg）、西格尔（Segal）、希钦和贾基夫（Jackiw）。在统一之前，爱因斯坦的理论解释了，宇宙的源代码可能是一个纯粹的几何操作系统，该系统是由单一的编程语言编写而成的。虽然这使得物理的一体性无法完成，就如一块由五颜六色的杂物拼凑而成的大理石一般，但引领者们在“标准模型”盛行的年月，很好地利用了这段停滞不前的岁月，让我们这些希望追随的人们获益匪浅。

56

FRAMES OF REFERENCE
参照系

迪米特尔·萨塞洛夫（**Dimitar D. Sasselov**）

哈佛大学天文学教授，生命起源学会主任，著有《超级类地行星的生命》（*The Life of Super-Earths* ）。

深邃与优雅的理论，总是与自然和社会现象息息相关，而其中的观察者总是不值一提。在我的学生时代，我痴迷于研究参照系的作用，即作为一个观察者的意义究竟是什么。

在物理学和天文学领域中，参照系的概念至关重要。举例说明，通常对流体的研究是基于两个基本的框架：一个是描写流体属性的空间变化，被称为欧拉坐标；另一个被称为拉格朗日坐标，它会随着流体运动，或拉伸或弯曲。欧拉坐标中的运动方程式，于我而言，一目了然，但当我知道相同的流体可以在拉格朗日坐标中以方程式的形式呈现时，我尤为振奋。

它是如此美妙。让我们想象一下水流，一条蜿蜒流淌的河流。你站在河边的山岗上，注视着水流，水面上满是漂浮着的树叶。河流的两岸，四周环境的诸多细节，呈现出一个自然坐标系，犹如一幅地理地图。你几乎可以在脑海中创建一幅固定的十字交叉画像，即你自己建立的参照系。河流流过这个固定的坐标系，你能够描述出蜿蜒曲折的水流和不断变化着的速度，这一切都归功于这个固定的欧拉参照系，该参照系是以莱昂哈德·欧拉，Leonhard Euler的名字命名的。

事实证明，即便不是安全地站在山岗之上，而是一头扎进河水且

顺流而下，来观察你身边那些旋转着的树叶，也同样能够描述水流。这个参照系就是拉格朗日参照系，是以约瑟夫·路易斯·拉格朗日（Joseph-LouisLagrange）的名字命名的，该参照系不再是固定不变的。相反，你描述的是相对于你或相对于其他物体的所有运动。你对水流的描述将与你从山岗上观察的结果完全一致，尽管在数学公式的表达上截然不同。

年轻时的自己觉得两个坐标系之间的转换看起来如魔术一般。它或许并不是深邃的，但它是优雅的，极有帮助的。然而，这不过是旅程的起点，这趟旅程让我摒弃了旧的参照系，这套旧的参照系始于亚里士多德的绝对坐标，即一个对静止地球的幼稚想象，但没过多久，就被伽利略的参照系所取代，即运动并非是绝对的。我非常热衷于与拉格朗日相伴，也很喜欢徜徉在欧拉的河流之中，但爱因斯坦的狭义相对论再一次颠覆了这些理论，让我开始试着理解同时性的损耗。那真的是一大损耗啊。

参照系的基本变化，尤其是定义我们在世界的位置，深深地影响了我们每一个人，包括我们的生活和学习。新一代的参照系将会诞生，与旧的参照系并无任何瓜葛。

在科学上，实现这点并非难事。但是人类的参照系超越了数学、物理和天文学的范畴。那么在人的参照系之间是否能够进行成功的转换呢？它们多半是拉格朗日和相对的参照系吗？或许我们可以在科学的启迪下找寻到优雅的解决方案，至少也会是一条优雅的阐释吧。

57

WHAT TIME IS IT?
请问，几点了？

戴夫·维纳（**Dave Winer**）

博客和RSS软件先驱，博客网站*Scripting News* 编辑。

多年前，我曾听到这样的一句话：只有老气横秋的人才戴手表。但当时我心想，我可是会一直都戴着手表。时至今日，我的确不戴手表了。

那我该如何知晓时间呢？无论我是否用得上，我总是会让自己的视线落在屏幕的右上角，因为那儿显示着时间。可是，在现实中的右上角那里，总是没有时间可以显示，这让我无比不自在。

58

REALISM AND OTHER METAPHYSICAL HALF-TRUTHS

现实主义和其他形而上学的半个真理

塔尼亚·伦布罗佐（**Tania Lombrozo**）

加州大学伯克利分校心理学副教授。

最为深邃和优雅的理论，由于其让人极为叹服，以至于我们自身无法意识到其存在。只有经过多年的哲学训练我们才能辨识出它们的存在、评估它们的是非曲直。下面请考虑以下三个事例：

现实主义

我们对科学理论成功的阐释，是通过求助于哲学家所定义的现实主义，即它们或多或少都是真理的理念。换句话说，化学上的“结构”二字，是因为原子是真实存在的；洗手可以预防疾病，是因为四周都充斥着病原体。

他人心智

通过假定他人有着与我们自身类似的想法，我们对他人的行为举止作出推测。我们设想他人有情感、信仰和欲望，打个比方，他们并不是仿佛颇有心计的僵尸机器人。感知他人心智需要的是一个直觉上的飞跃。

因果关系

通过求助于一种称为因与果的神秘力量，我们对所谓的“原因”和“结果”之间可预测的关系作出阐释和解答。然而，正如18世纪哲学家大卫·休谟（David Hume）所驳斥的，我们从未“发现过什么，只不过是事物接踵而至罢了”，我们从未直接看到“由因操纵的任何力量，或者是由因与果之间的联系产生的任何影响。”

这些阐释与解答均为人类认知世界的核心，这个世界即是我们直观的形而上学的世界。这些阐释也呈现了一个令人信服的阐释所具备的特征：它们通过求助于少数的核心原理，将千奇百怪的现象统一起来。换句话说，它们涵盖范围广泛却又一目了然。现实主义不仅可以阐释化学理论的成功，还可以覆盖到物理学、动物学和深海生态学。比如，他人心智中的信念是能够帮助人们理解政治理论、他人的家庭和《米德尔马契》（*Middlemarch*）这本小说的。假设有一个被因果关系井然有序地治理的世界，这将有助于我们对月球与潮汐、喝咖啡与失眠之间可预测的关联性作出解答。

但是，每个阐释与解答都会在其中的一个点或几个方面上备受抨击。我们拿现实主义为例，尽管若干现有的科学理论固然令人印象深刻，但它们最终还是避免不了一连串的失败：每个旧理论都有着瑕疵。托勒密的天文学理论曾经广为流行，但随后哥白尼革命的到来，终结了它的时代。牛顿力学理论让人过目不忘，但最终也被现代物理学所替代。谦逊和常识告诫我们，如前面提及的理论没那么特别，那么那些理论最终也会被取而代之。如果这些理论不是真理，为什么会如此行之有效？直观的现实主义即便相当无害，但最多也是形而上的片面真理。

从这些事例中我得出两个重要的经验教训：首先，直观形而上学的理论所具备的深邃与优雅理应是一个趋势。这些理论如此广博却又如此简单，使得我们让它们在幕后发挥作用，我们不断利用这些理论，但又浑然不知。随之而来的结果是，我们大多数人无法捍卫也无法修正这些理论。原因在于形而上学的片面真理在多数人的脑海中，找寻到了一个安全、幸福的避风港。

其次，直观形而上学的理论所具备的深邃与优雅的特性，使得我们很少会予以关注和欣赏。就如一个持续不断的嗡嗡声，会让我们充

耳不闻。接下来就是那些因其发光点而被人们时常赞颂的理论，比如自然选择理论和相对论，这些理论与那些形成直观信仰的基本原理之间，有着天壤之别。那些被赞颂的理论通常都具有犹如破解谋杀案那般的特点。直观的形而上学理论虽易于形成，但很难求证，像进化论这样的“科学巨星”则截然不同：其难于形成，但易于求证。在第一种情形下，我们需要像休谟这样的哲学家，将我们从自鸣得意中唤醒；在第二种情形下，我们需要像达尔文这样的科学家，使科技不断进步。

基因既不是命运，也不是环境，甚至对人而言，也是如此。

Genes are not destiny; but neither is the environment—even in people.

——海伦·费雪（**Helen Fisher**）

59

EPIGENETICS—THE MISSING LINK
表观遗传学：进化缺失的一环

Helen Fisher　海伦·费雪

美国罗格斯大学教授，人类学家。

著有《谁会爱上你，你会爱上谁》（*Why Him? Why Her? How to Find and Keep Lasting Love*）。

于我而言，自达尔文提出的自然选择和性选择说理论以来，在社会和生物科学领域中，最为不朽的理论当属表观遗传学。有多达2 500多篇的研究论文，众多的学术会议，圣迭戈表观基因组中心和其他研究机构，由美国国家卫生研究院于2008年发起的为期5年的表观基因组项目，以及众多其他研究机构、学术论坛和科研人员都致力于这个全新的领域。尽管表观遗传学有若干种定义方式，不管是打开或关闭基因，但都基于一个概念，即环境的力量能够影响基因行为。作为一名未曾得到高级遗传学培训的人类学家，我不打算尝试去解释涉及其中的相关过程，虽说两个基本机制是已知的：一个是涉及DNA分子的甲基原子团，主要作用是抑制和禁止基因的表现；另一个涉及乙烯基分子，主要作用是激活和提高基因的表现。

表观遗传机制的后果很可能意义重大。科学家预测，表观遗传因素在诸多疾病、健康状况和人类变异的病因学方面，从癌症到临床抑郁症和精神类疾病，以及到人类行为和文化差异方面，都发挥着作用。

拿摩洛哥巴巴里人或柏柏尔人为例，他们具有高度相似的基因图

谱，如今居住在三个截然不同的环境当中：有的是在沙漠中生活的牧民，有的是在大山中耕作的农民，还有一些则居住在摩洛哥海岸沿线的城镇中。研究人员优素福·爱德戈多（Youssef Idaghdour）的报告称，因为他们的居住地点不同，这些人有超过1/3的基因有着显著的差异性。

比如说，城镇居民中，有些人呼吸道系统的基因呈现活跃性，爱德戈多认为，这或许可以中和因为居住在雾气缭绕环境中出现的哮喘和支气管炎的易损性。爱德戈多和他的同事们提出，表观遗传机制已经改变了这三组柏柏尔人的众多基因表现，并由此形成了他们的人口差异性。

精神病学家、心理学家和治疗专家全神贯注于研究我们童年的经历，尤其是这些经历是如何塑造了我们成人后的态度与行为。然而，他们却聚焦在大脑是如何整合并记忆这些经历上。表观遗传学的研究则提供了另一种阐释。例如，母鼠若是在小老鼠出生第一周内用了较多时间舔舐它和给它理毛，小鼠将来会发育为适应性较好的成年鼠。研究人员摩西·史济夫（Moshe Szyf）认为，该现象是因为表观遗传机制在关键时刻被触发，并产生了一种更为活跃的基因版本，这种基因版本可编码为一组特定的蛋白质。这种蛋白质通过复杂的路径，在大脑的海马中形成一个反馈回路，从而使得这些老鼠能够更为有效地应对压力。

这些适应能力的改变会一直保持稳定并直到成年。可是，史济夫指出，当特定的化学物质被注入到成年老鼠的大脑中，以改变这些表观遗传的过程，并抑制该基因的表现时，这些适应性良好的老鼠会变得焦虑和恐慌。如果注射了不同的化学物质，以此激发表观遗传学过程，从而可以增强该基因的表现，那些成年的易恐慌的老鼠（幼鼠期间较少得到母鼠关爱与呵护）则会变得放松下来。

基因发出指令，表观遗传因子引导这些指令如何去运行。科学家指出，随着年龄的增长，这些表观遗传过程会持续改善并塑造我们。举个例子，50岁的双胞胎，与3岁的双胞胎相比，表观遗传的改善作用要多出3倍；分开抚养的双胞胎，与在一起成长的双胞胎相比，表观遗传改善作用也多了不少。表观遗传调查证实， 基因既不是命运，

也不是环境，甚至对人而言，也是如此。

谢利·泰勒（Shelley Tyler）也印证了这个观点。她和同事通过研究一种血清素系统的等位基因（基因变体）发现，只有当该等位基因与特定环境条件结合时，生物体才会显现出抑郁症的症状。除此之外，泰勒坚持认为，在不稳定家庭中成长的个体，有可能终身会患有抑郁、焦虑、某种癌症、心脏病、糖尿病或肥胖等疾病。这也极有可能是表观遗传学在起作用。

更为引人注目的是，一些表观遗传指令会代代相传。现在，跨代表观遗传作用在植物和真菌上已有例证，也有人提到，老鼠也存在这样的跨代表观遗传作用。基因像是钢琴上的琴键，表观遗传过程引导着如何弹奏这些琴键，曲调因此会被修改，甚至于这些修改会传给未来的后代。事实上，在2010年，科学家在《科学》期刊上发表论文指出，表观遗传系统在当今被视为可遗传、可自我延续且可逆转的。

如果表观遗传机制不仅能调整我们的智力和体能，同时也能把这些改变传给我们的后代子孙，那么表观遗传学在对地球生命的起源、进化和未来方面，有着极为广大且意义深远的影响。在未来的数十年里，研究表观遗传的科学家们也许可以知晓，纷繁复杂的环境因素，如何以特定的方式，影响着我们人类的健康与寿命，并帮助我们找寻到治愈诸多人类疾病和病症的有效疗法，并对人类个性的复杂差异予以阐释和解答。

17世纪的哲学家约翰·洛克（John Locke）曾坚信，人类的心智是一块白板，而环境在上面铭刻个性。基因编写着我们的发展、疾病和生活方式，众人对此坚信不疑。但是，几十年来，社会科学家都无法成功解释双胞胎之间、家庭成员之间以及文化群体之间的行为差异性。生物科学家也无法查明许多精神疾病和复杂疾病的遗传基础。时至今日，解释这些复制问题的核心机制已经被找到了。

这个被誉为具有革命性的生物学新领域，绝不是由我创建的。之所以说它具有革命性，是因为它发现了由于先天和后天相互作用而形成的基础过程。但于我而言，作为一名人类学家，我长久以来一直试图保持中立，而不愿深陷先天与后天交战的学科当中，我认为，表观

遗传学是进化环节上的缺失的一环。

60

ALL WE NEED IS HELP
我们真正需要的是帮助

塞利安·萨姆纳（**Seirian Sumner**）

英国布里斯托大学生物科学学院高级讲师。

我经常会和孩子们玩一个游戏，游戏的名字是“猜猜我是谁”：想出一种动物或一个人，或一件物体，然后试着将它描述给另一个人，但不能直接告诉对方。对方需要猜测你描述的是谁或是什么。要玩好这个游戏，你不得不融入其中、绘声绘色地讲故事：它是做什么的，你对它有什么感觉，你认为它怎么样和对它有什么期盼。

现在我们也来玩玩这个游戏。读读下面的人物场景，看看你是否能猜得出来他们是谁、从事什么样的工作。

> 这不公平！妈妈总是说我碍手碍脚、游手好闲，她再也没法忍受与我生活在一起了。但是，我喜欢与家人同处一室，我压根儿不想离开。为什么要冒着离开家的风险呢？谁知道外面会有什么不测风云呢！妈妈说如果我非要赖着不走，我们需要某种‘胶水’来保证我们不被分开。现在的情况是，胶水昂贵，妈妈没有时间和精力来生产这样的胶水，因为她忙于生产后代。但我有个想法：让我负责生产这胶水，用一点点细胞壁（妈妈应该不会介意），再加上一些糖蛋白（这些糖蛋白有点黏，所以我答应妈妈完事后会洗手），就大功告成了！这样我们就有了一个完美的、舒适的细胞外基

质！只要妈妈源源不断地给我带来更多的兄弟姐妹，我就会欣然地去做大部分的工作。昨天晚上我把这个想法告诉了妈妈，你猜怎么着？她说好的！但她还说，如果我食言的话，她还是会把我轰出家门。果然天下没有免费的午餐啊。

“我”是谁？我是由一个单细胞渐变成的多细胞。如果“我”想要和自己的家人聚在一起，那么就有人会因此而付出代价，那就是细胞外基质。如果通过自己家人来复制自身的基因，我也能从中受益的话，我并不介意付出劳动。

可能这个故事确实挺难理解的，那就换一个：

我或许就是你说的那种喜欢做妈妈类型的人。我喜欢生一堆孩子，我今年可能已经生了不少，至少我的孩子们都这么说。但看起来我乐在其中。当然，我会给予每个孩子同样的爱。但真的是非常辛苦，尤其是他们的爸爸不在家的时候。如果我得不到身边人的帮助，我最小的孩子就无法保住。我的身边都是嗷嗷待哺的孩子，我压根儿没有时间打扫房间。所以我会在某天跟老大说：“怎么样啊，孩子？可不可以帮一下妈妈？在我帮你多生出几个弟弟妹妹的时候，你出去找些吃的。记住，孩子，我这么做是为了你好，你的这些弟弟妹妹会在将来报答你的。有一天他们中的一个会像你老妈一样也成为母亲。想想看，即便以后你我都不在人世了，我们仍然可以从她那里获得好处。如此一来，你就不用再担心性生活、男人或精子这些杂七杂八的事情了。妈妈这里有你想要的一切。你现在需要做的事情就是把我们喂饱了，然后把家里打扫干净。好孩子，你赶紧出发吧，记住别跟陌生人说话，尤其是男人！”

“我”是谁？“我”是搭建社群的一只昆虫。如果“我”独自筑巢，在“我”不得不外出觅食时，“我”只能留下幼小的、无还手之力的孩子在家中。如果一些大的孩子能够帮“我”，他们可以外出寻找食物，而我就能够留在家里保护幼小的孩子。这样的话，“我”就可以有更多的

孩子，孩子们也会喜欢，因为这意味着他们更多的基因可以通过自己的弟弟妹妹们传递。不管怎么说，对现如今的年轻人而言，在外面的世界生活相当艰难，宅在家里则没有那么危险。

在上面的描述中对细节略做调整，“我”也同样能成为一个基因组的基因，或是成为真核细胞的原核生物。

> 在进化的游乐场里，我是同类基本物体中的一份子，我是通过互助与合作的进化而来，我是主要的变体，以此形成各种生物复杂性。我之所以出现，是因为我要帮助那些与我类似的物质，我们统一分工协作，我们之间也会有争执，但我们会通过合作平衡彼此间的冲突，偶尔使用强硬的态度来让反对者遵从自己也并不会出差错。我会出手相助的原因并非是因为我感觉良好，而是因为我能从帮助他人中受益。我的小秘诀是什么呢？我愿意出手帮助自己的亲人，因为通过我们共同分享的基因，他们最终也会拉我一把。我乐于接受从独来独往到分工协作这样的改变，这让我感觉甚好！

合作与互助行为的进化，是一种简洁而优雅的理论，它解答了大自然为何如此繁复多样与精彩奇妙。它不仅限于妖媚的猫鼬或是毛茸茸的大黄蜂。它是一个普遍现象，涵盖了大自然中的一切好坏与美丑，并生成生物的各个类别，从而形成了这个无奇不有的大自然。独立进行复制个体的群体，比如基因、原核细胞、单体细胞和多细胞生物，会基于它们自身的需求，重新聚合在一起，形成崭新的、更为繁复的个体。这种新的个体集合只能作为一个整体进行复制。如果分开每个部件，它们将无法正常运行或是将基因传递给下一代。

大千世界中简洁而又优雅的法则，阐释了这种复杂性演变的原因：威廉·汉密尔顿于1964年提出的“内含适应性理论”（includire theory），涵盖了自然选择理论的精髓。个体之间会协助合作的原因在于，这提升了他们彼此的适应性，即提高了将自己的基因传递给下一代的机率。接受帮助的个体受益于自身繁殖机会的增加，此为直接适应性；提供帮助的个体则因自身基因通过自己所帮助的亲人，提高

了传递共有基因的机率而受益，此为间接适应性。但依然存在孤军奋战的昆虫、单体细胞生物和原核生物，这是因为分工进化需要恰当的条件：产出必须大于投入，保持独立复制的个体所拥有的选择将影响最终的结果。生态和环境也同样发挥着作用。劳动分工是社会生活的重要基石，基因合并成为基因组，线粒体和原核生物的合并成为真核生物，单细胞体生物合并为多细胞生物，独居动物成为群居动物。如果没有帮助和分工的进化，那么世界上的真核细胞、多细胞生物和动物社群就不复存在了，最后，我们这个星球就会变得贫瘠荒芜、毫无生机。

半个世纪以来，人类已经深知这个简单的概念。然而，只是在近期，我们才意识到，帮助的进化不仅可以解释昆虫转化为真社会性的原因（汉密尔顿最初提出该理论就源于此），还能解释生物复杂性发生的转变。在这其中，安德鲁·伯克（Andrew Bourke）就生物复杂性起源的统一框架，在其所著的《社会进化的原则》（*Principles of Social Evolution*）一书中，提出了富有洞察力的综述。这个令人信服的简洁理论，使得世界的复杂性不再那么神秘莫测，但却依然精彩纷呈。

如果成年人经常与孩子们在一起嬉戏，或许我们也会偶得对于生命复杂性简单的阐释。

61

IN THE BEGINNING IS THE THEORY
开端即理

海伦娜·克罗宁（**Helena Cronin**）

伦敦政治经济学院自然心理学与社会科学中心联席主任，著有《蚂蚁和孔雀：耀眼羽毛背后的性选择之争》（*The Ant and the Peacock: Altruism and Sexual Selection from Darwin to Today*）。

让我们窃听一下达尔文与卡尔·波普尔（Karl Popper）之间的交流吧。达尔文被他的批判者所散播的愚钝的科学哲学所激怒，大声叫嚷着："真是荒谬至极啊，如果一项观察活动想要发挥作用，那么它就理应支持或反对某些观点，这么简单的道理居然没人知道？！"随着对话转到进化的主题，波普尔观察到"一切生命都在解决问题"，并指出"从单细胞的变形虫到爱因斯坦，知识增长的方式永远都如出一辙"。

他们探究的过程殊途同归，他们的思想有一个融合点，在理论的获知和发展方面，都与见地、假设、角度、观点、倾向等方面的理论首要性和基础性作用息息相关。达尔文正确地强调了，首要性的不可或缺——"如果想要一项观察活动发挥作用。"但是"观点"的作用更为深远。正如达尔文所知，如果没有某些观点，那么绝无可能去观察万物。如果你心存疑虑的话，试试这个方法，就是波普尔在讲座上常用的一个方法："你掌握了观察吗？"没有。因为你需要了解"观察什么？"所有的观察都要并且必须基于某些理论。正因为如此，一切的观察才有理论可依循，不是有时候，也不是偶尔，而是理论要始终贯

穿于观察过程。

这么说并非要贬低观察、数据和事实。相反，这赋予了它们应有的价值。只有基于一条理论、一道难题、一个对解决方案的探索，观察、数据和事实才会掀开神秘的面纱告诉我们答案。

这样的洞察力其实极为简单。但它有着广泛的关联性和巨大潜力。由此，它美妙而又优雅。

以下是两个案例，第一个来自达尔文的研究领域，第二个来自波普尔。

想一想一个枯燥乏味但又顽固不化的争论——基因与环境。我拿蓝鹀每年都要进行远距离的迁徙来举例，这是曾经被充分研究过的现象。为了解决航向的难题，自然选择在蓝鹀出生后的前几个月，就赋予它们通过夜空中的星星而形成的内在罗盘能力。这个惊人的适应力来自一个丰富的信息源头，即自然选择在经过进化后，在蓝鹀的基因中，输入了关于方位的信息，特别是关于星座旋转的。于是，今日迁徙的蓝鹀可以使用相同的本能和环境法则，来搭建它们早已故去的祖先所形成过的精准仪器。

所有的适应过程都按照这个方式在进行：通过为生物体提供的外在世界的先天信息，自然选择为生物体开发资源，以此来满足其自身的适应需求。这样一来，自然选择促使生物体为自己量身打造物种专属环境。不同的适应性问题会产生不同的环境，于是不同的物种也就各自有着不同的生存环境。

所以说，构成环境的组成部分取决于生物体的适应能力。如果没有基因携带的、指定构建环境成分的先天信息，环境也就不复存在了。所以说，环境并非与生物学遥遥相望、各自独立，而是在某种程度上，环境是由生物学塑造而成的。由此看来环境属于生物学的范畴，并且是一个在生物范畴里必须从生物储存信息起源的问题。

如今我们都是互动论者——我们不再单独讨论基因与环境，而是将基因与环境放在一起，探讨它们的交互作用。这个交互作用就是自然选择交给基因要做的事情。蓝鹀的基因承载着如何从星星获取信息，因为星星对蓝鹀而言，犹如与孵化鸟蛋和饮用的水一样不可或

缺。没有星星指引的蓝鹀注定会灭绝，但是基因与环境的交互作用并不平等，首先就是获取信息这一过程。

我们先来做一个平等测试。尝试指定一个环境，但如果在一开始不指定这个环境是蓝鹀的还是人类的、是男性还是女性、是适应鸟类导航的还是适应人类语言的，这是项不可能实现的任务，这个前提说明必须源自适应性储存的信息。此外，还有另一个有关平等性的问题。基因启用环境的目的就是自我复制。然而，环境却没有任何目的性，所以环境不会启用基因。这样的话，就可以把蓝鹀的基因看作是把星星转化到更多蓝鹀基因中的机器，但星星则不是把蓝鹀基因转为更多星星的机器。

第二个例子则不得不涉及科学客观性这个概念了。让我们再来听听达尔文对误解科学观察的抱怨吧："过分地关注观察活动本身是多么愚昧无知啊！大约30年前，很多人都说地质学家理应只做观察，而不要建立任何理论。我清晰地记得某人说过，在这样的情形下，人类干脆到采石场里，数清楚石子，说清楚颜色就好了。"

150年后，上述思想的各种变体依然存在于科学研究当中。"建立一个基于证据的决策机制"是个值得赞赏却在当今失去光环的提议。到底是什么地方出现了差错呢？时常发生的状况是，客观证据是还未被先前理论的偏见所沾染的数据。但如果没有理论的"灵魂"来引领，证据将从何而来呢？客观性绝不是剥离掉所有的预先假设。事实上，越是反复斟酌可能性或可取性，未被觉察或未被批判的假设就越多，于是客观性就越少。最为糟糕的是，一个被期待许久但未言表的目标，却不能在最早就提出来。结果会怎样呢？很多人都美其名曰"基于策略的证据决策"。

我最近亲身体验了一个异乎寻常的例子，它动摇了我的观点，并让我感到很失望：有一个对"性别多样性"进行研究的人员，其关注点是职场上对女性的歧视。他声称，他的这项研究事先完全不带任何男性或女性差异性的假设，因此是绝对中立、毫无偏见的。如果数据呈现出存在任何的差异模式，他的中立、无偏见的假设就是不成立的。所以，他会接受进化带来的性别差异吗？如果这种性别差异确实存在的话，那证据看上去会是怎样的呢？说到此，他陷入了沉默，这并不

让人意外，因为从一开始，所谓“中立”的假设就是全面排除这样的差异性。具有讽刺意味的是，传说中科学客观性的益处，让他冠冕堂皇地抹杀了当前科学发现的所有财富。

达尔文–波普尔的思想，尽管美妙而又优雅，却尚未吸引到应有的崇拜者。

62

THOMPSON ON DEVELOPMENT
汤普森的发展论

保罗·布卢姆（**Paul Bloom**）

耶鲁大学心理学与认知科学教授，著有《善恶之源》。

“万物如此，皆因其本。”这句格言出自生物学家与古典学家达西·汤普森（D'Arcy Thompson），它优雅地总结了，汤普森力图阐释事物形状的方法。我第一次见到这句格言，是丹尼尔·丹尼特在“Edge网站”讨论时的引用，丹尼尔·丹尼特提出了一个观点，指出这句话适用于更为宽广的范围，即所有的科学，至少在一定程度上，是归属于历史范畴的科学。

我认为该格言是我自己的研究领域发展心理学的最佳座右铭。每个成年人心中都有两段历史。一个是进化，很少有人会对此抱有质疑，心理方面一些最为优雅且具有说服力的理论，都是求助于自然选择的构建过程才得出的。第二个是发展，我们的心智是如何在时间的长河中逐渐成熟和学习的。

对进化阐释的最好部分是关于人类共享的，通过对人类发展过程进行观察，我们能看到形成结果的原因。这或许是非常自然的现象，人们不会觉得诧异：能够说着一口流利韩语的成年人，在其童年时代就时常接触韩语了；或是信奉犹太教的成年人，通常是被以犹太人的方式抚养成人。但其他有关发展的理论则相当有意思。

有证据表明，一个成年人立体感差，是因为在其童年时期，视力不良引起的。有些人会认为，成年男性的自信，与他们进入青春期的

年龄有很大关系，并且与同龄人相比有着更大体格，即使是暂时性的，也会帮助其提高地位。据说，较为聪明的成年人更有可能是家中的老大，因为相对而言，后面的孩子会发现自己处于一个智力不太复杂的环境。富有创造力的成年人，很有可能是后出生的孩子（因为他们不得不被逼着去发现自己的独到之处）。人类成年后的情感关系会受到孩提时与父母关系的影响。一个男性的疼痛敏感程度，会受他婴儿时是否做过包皮手术所影响。

除了立体视觉的例子之外，我不清楚这些理论是否是真理。但它们确实是优雅、美妙、深藏不露的。

注：本文作者保罗·布卢姆的《善恶之源》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

63

HOW DO YOU GET FROM A LOBSTER TO A CAT?

龙虾如何进化成了猫？

约翰·麦克沃特（**John Mcwhorter**）

哥伦比亚大学语言学教授，著有《语言恶作剧》（*The Language Hoax*）。

你是否曾留意过，在吃虾之前，有人告诉你要先扯掉虾背上的“筋”，但却没有血流出来呢？这些粘稠滑腻的东西看上去是否更像是某种消化排泄物？因为那本来就是。你可以直接通过虾的背部直达它的消化系统，还有它的心脏也在那里，凡是节肢类动物都是如此，包括甲壳类动物和昆虫类。与此同时，如果你对寻找虾的主神经感兴趣，你会发现它就位于虾的身体底部。

这与我们人类恰好截然相反，因为我们是脊索动物，属于另一个类型动物。脊索动物的脊髓神经顺背脊而下，正面是心脏和肠道。我们的身体犹如节肢动物的镜像，并且是更大层级分类的一个缩影。节肢动物属于原肢类，肠道在背部，与此相反，我们脊索动物的肠道在正面。

生物学家很早就注意到了这个现象，博物学家艾蒂安·若弗鲁瓦·圣伊莱尔（Étienne Geoffroy Saint-Hilaire）把一只解剖的龙虾翻转过来，这样龙虾的内脏结构与人类的结构就很接近了。问题是，这是如何形成的呢？尤其是达尔文的自然选择理论已经被广泛接受之后。自然选择是如何将位于背部的内脏和位于前面的脊髓一步一步地掉转过来的呢？更重要的一点是，为什么这种进化是有益的呢？毕竟进化

都是朝对生物体有益的方向发展的。

一个缺乏想象力的解释是，神经索向上延展，替换了原有的内脏，而新的内脏则因为“被需要”而自发地在下方生长。这个由某位颇具冒险精神的思想家提出的观点，着实在一段时期内娱乐了大家。在很长一段时间里，生物学家所能达到的最佳境界，就是假设节肢动物和脊索动物是某些原始生物的可选择的进化路径而已，他们认为，这与掷骰子如出一辙。

这样的阐释与解答很是无趣，而且分子生物学已经清晰地指出，节肢动物和脊索动物在诸多细节上都可追根溯源至相同的基本形体；生成虾那一小节部分的基因，也生成了我们人类的脊柱，等等。这又回到了老问题上：龙虾如何进化成了猫？生物学家对这个问题，给出了集优雅、略带神秘还有一丝谦逊为一体的答案。

人们逐渐接受的观点是，一些早期的、蠕虫类的水中生物，它们有着节肢动物的形态，在身体结构方面上下颠倒。生物确实能做到这点，打个比方，现在的丰年虾就是这样的。通常是因为生物顶部和底部的颜色不同，让顶部的颜色向下，就不会让捕食者轻易发现。于是这种脊髓在上、内脏在下的生物就具备了进化的优势。就其本身而言，这个故事挺有意思的，但可能也会有些不尽如人意，但也只能这样了。如果设想一下，这个小小的蠕虫最终能进化成今天的脊索动物呢？这可不是夸夸其谈，最原始的脊索动物实际上就是蠕虫类，而那些依稀有些鱼模样的生物就被称为文昌鱼。如果你剖开文昌鱼的身体，你会发现它的神经索是在背面的而不是在身体的正面。

分子生物学很快就发现了，发展中的有机体能够对身体发出信号，身体会沿着这些信号所指定的进化线路，要么长成虾状，要么长成猫状。这其中好像漏掉了一种情况：有一种极其肮脏、臭气熏天、靠着海底残渣为食，被称为囊舌虫的动物，其背面、正面都有看起来要继续向下延展的神经索。

我们人类之所以有脊椎，不是因为有脊柱可以避免我们向后倒下，或类似此类的功能。设想一下，我们可能成为脊柱像拉链一样长在前面，内脏长在背面的两条腿的动物，听起来好像也不是那么糟

糕。我们将这种情况称为背腹侧翻转，它阐明了生命无法改变的形式，是如何在自然选择的作用下产生如此精彩的多样性的。最后，这样一个让若弗鲁瓦·圣伊莱尔这些早期拥护者备受嘲笑的科学解释，很难不让人们振奋。

许多时候，在我准备一顿大虾宴，或是劈开一条龙虾，或是注视一只将被解剖的囊舌虫，或是拍拍我家猫咪的肚子，或是拥抱朋友时，我都会想到，所有这些生物体的身形都源于同一个进化计划，除了猫和人类之外，它们都是5亿5千万年前，在前寒武纪海洋中上下颠倒着游泳的蠕虫的遗赠。这样的理论与解答，如此绚丽，撼人心弦。

64

GERMS CAUSE DISEASE
病从细菌来

格雷戈里·科克伦（**Gregory Cochran**）

美国犹他大学人类学副教授，合著有《千年大爆发》（*The 10 000-Year Explosion, How Civilization Accelerated Human Evolution*）。

关于疾病的微生物理论已经非常成功了，尤其是如果你非常关注生物体的存活状况之类的，更是如此。它阐释了病情为什么会以指数增长的速度蔓延开来，为什么有这么多千变万化的不同疾病（不同的病原体），以及为什么某种接触（有时还是间接的接触）是疾病传播的必要条件。用时髦的话讲，大部分疾病的综合征都是由微小的自我复制机器所引起的，与我们的基因利益并不紧密相关。

事实上，微生物理论一直都是自然而然的，这使得众人对它根本提不起兴趣。一旦了解了霍乱、肺炎和梅毒的病因，至少在较为富裕的国家，我们就可以完全根除这些传染病。现在人类对那些抵御疾病的手段，譬如接种疫苗，都有抵触想法，这是因为人类早已忘却当初这些疾病的威胁。

虽然微生物理论已经非常成功了，但依然值得我们持续研究，不仅是为了要与下一场瘟疫做斗争，还因为这是人类历史和人类进化的主要动因。没有天花，你就不能真正理解科尔特斯[(10)]；没有肺结核，你就无法理解济慈（济慈因患肺结核去世）。

微生物理论可以很好地解释那些我们压根儿不会看见，更不用说会理解的模式。举例来说，正如威廉·麦克尼尔（William McNeill）

在《瘟疫与人类》（*Plagues and Peoples* ）一书中指出："到目前为止，人类的智慧，都对寄生性微生物所引起的问题束手无策。那些隐形的敌人，在决定人类生物适应性方面，起着举足轻重的作用，尤其是在某些地方尤其如此。仔细斟酌一下这其中的内涵吧。

最后，在你浏览完一本关于热带疾病而且还图文并茂的书后，当你看到到象皮病末期或疥疮结痂的病例时，你会意识到，对如此丑陋的病情作出的阐释与解答，无一例外全是真理。

65

DIRT IS MATTER OUT OF PLACE
污秽与肮脏

克里斯蒂娜·芬恩（**Christine Finn**）

考古学家，记者，著有《考古文物：一个考古学家在硅谷的一年》（*Artifacts, An Archaeologist's Year in Silicon Valley*）。

我对人类学家玛丽·道格拉斯（Mary Douglas）提出的文化相对论这个理论推崇备至，究其原因，是由于该理论清晰的架构和条理性。它那迷人的简洁性，照亮了使人误入迷途的黑暗角落，凸显了对因袭陈旧的抗争，这一切都让我爱不忍释。他对"污秽与肮脏"的探究，一方面令人振奋，另一方面也大为不敬。它对一切越界的事物都做了归纳，并使之相互关联起来。道格拉斯对"污秽与肮脏"的阐释，让我们对之前所划分的界限有了质疑。

66

INFORMATION IS THE RESOLUTION OF UNCERTAINTY
信息是不确定性的分辨率

郦安治（**Andrew Lih**）

美国南加州大学新闻学副教授，著有《维基百科的革命》（The Wikipedia *Revolution: How a Bunch of Nobodies Created the World's Greatest Encyclopedia*）。

我们在数字时代所享受的万物，都取决于这个思想，但鲜有人知晓这个至简、至雅信息理论的基础及其创始人。有多少人明白，如今的信息时代并非出自比尔·盖茨或史蒂夫·乔布斯之手，而是由克劳德·香农（Claude　Shannon）于1948年创建而成。香农为人谦逊低调却又智力超群，不喜抛头露面发表演讲或接受采访。这位伟大的数学家、遗传学家和密码专家，在战争中充斥的不仅仅是子弹与铁炮的第二次世界大战后，创建了信息理论。

如果第一次世界大战是第一场机械化战争，那么第二次世界大战就是第一场基于通信技术的角力。与以往的冲突纷争不同，各方军事力量均高度利用了无线电通信方式。这种快速的远程协作将战争推向了世界的各个角落。密码学领域在其中得以迅猛发展，以此确保信息的隐秘性不被对手发现。与此同时，在战争史上，雷达第一次被运用在侦查和追踪飞机上，从而超越了以往在地平线尽头就结束的视觉能力。

那时克劳德·香农正着手处理防空目标的定位，并设计直接与雷达

相连的火控系统。如何可以确定敌人飞机当前和未来的位置，并以此校准开火时间将敌机击落呢？获取关于飞机位置的雷达信息是一大突破，但相当麻烦，因为它只能提供近似的位置，无法精确到能立即使用。战争结束后，这激发了香农和许多其他人思考滤波的本质和信息传播的动力，包括雷达信号、声音（电话）、视频（电视）。噪音是通信的大敌，所以任何去除杂音进行存储和传递信息的方法，对香农当时的雇主——贝尔实验室，20世纪中期美国电话行业垄断的研究机构而言，都有着特殊的意义。

香农视通信为工程科学最具数学特性的学科，于是他转而开始进行这方面的研究。在麻省理工学院学习的早期，香农研究了万尼瓦尔·布什（Vannevar Bush）那繁复难懂的微分分析类比计算机，并发表了一篇有着大量数学运算的博士论文《理论遗传学的代数》（*An Algebra for Theoretical Genetics*），香农综合了各种学科的知识，在理解信息处理的基本原则方面，香农游刃有余。在1948年，香农发布了最重要的核心论点，该论点短小而精悍：信息学是不确定性的分辨率。

只要能解决不确定性并将其传递，这就是信息的本质。尽管这听起来平淡无奇，但至关重要的一点是，其让人察觉到一个问题：由于人类的语言五花八门，一种说话方式可能对一些人有意义，而对其他人而言则不知所云。直到香农的理论形成之后，人们才知道该如何恰如其分地补偿这种“心理因素”。基于同事拉尔夫·哈特利（Ralph Hartley）和哈里·尼奎斯特（Harry Nyquist）的成果，香农指出，编码和符号是解决两个沟通者是否对不确定性有相同理解的关键所在。

香农提问道：“什么是最为简洁的不确定性分辨率？”对他而言，这如同掷硬币，结果就是正面或反面，是或不是，只可能有两个结果。香农的结论是，任何类型的信息都可被编码为一系列“是或否”的答案。今天我们所知道的这些问题的答案，就是数字信息的比特1和0，其组成了电子邮件、数码相片、音乐光盘或是高清视频的一切信息。所有的信息都可以被表示及编码为离散的比特，不只是近似而是完全相同，没有任何的杂音或误差，这个突破让香农在学术界和贝尔实验室的同行们惊诧万分，之前他们已经深陷绝望，毫无信心去创建

信息学那简单而普遍的理论。

CD光盘，对广大消费者而言，是第一个普及的数位编码系统，也借此在1982年将香农理论的遗产带给了普罗大众。通过把每秒钟的音乐乐波分为44 100段（取样），使声音完美再现，并将每段乐波的高度记录成数位数字（量化）。更高的取样率和更精细的量化度，提升了声音的品质。利用现代电路将这些数位转化成类比的声音，就能够保证高保真度。类似的数位方法已经用于图像和视频上，于是今天我们可以尽情享受MP3、DVD和高画质电视，并且可以进行存储、传播并复制高画质光碟压缩（AVCHD）多媒体档案，而不会有任何的品质损失。

香农作为麻省理工学院的教授，他的学生们在信息时代也做出了若干重大突破，包括数据调制解调器、计算机成像、数据压缩、人工智能和数位无线通信等。信息理论作为一种崭新的并且在过去无法想象的发现，几乎影响了我们日常生活的每个角落，包括我们的工作、生活和社交，都成了数字化。信息理论是美妙而优雅的，并且威力十足！

67

EVERYTHING IS THE WAY IT IS BECAUSE IT GOT THAT WAY

万物如此，皆因其本

保罗·迈尔斯（**P．Z．Myers**）

明尼苏达大学莫里斯分校生物学副教授，著有《明尼苏达无神论者的声音》（*Atheist Voices of Minnesota, an Anthology of Personal Stories*）。

不可否认的是，现代生物学的核心概念是进化，但我是美国公立学校教育体系的受害者，在长达12年的读书期间，我就压根儿没听过有“进”开头的字眼。我们解剖猫，记一堆分类法，考试则考一些极为基本的生物化学的分散的知识点，学校从未要我们把这些框架由点及面展开去理解。我现在尤为关注科学教育的一个原因就是，我当年学到的科学教育内容实在是太贫乏了。

这样的状况即使到了大学也没好到哪去。进化论在大学得以普遍接受，但并没有对这一主题进行补充介绍，只是任由其自生自灭。我下定决心不能随波逐流，于是试图寻根溯源，找到能够帮助我理解导师所希望我掌握的所有事实。在一家二手书店，我找到一本书，这本书不是什么大部头，也不晦涩难懂，我浏览一番后发现，这本书言简意赅，与那些课堂上长篇累牍的参考书不同。这本书就是约翰·泰勒·邦纳（John Tyler Bonner）的《论发展：形态生物学》（*On Development: The Biology of Form*），这本书让我为之惊叹也永久改变了我，这本书让我透过发展的镜头来看生物学。

这本书教给我的第一件事不是其中的理论，理论只是某种意义上的安慰；课堂上已经充斥各种理论了。邦纳的书聚焦在好的问题上，其中一些问题有相应的答案，而有些问题则悬而未决。比如，生物的形态是如何被遗传学定义的？邦纳将其作为一个题目，但概述的目的是为了解答问题，于是这里精练了我们需要回答的问题。也许这就是不同层级的阐释：科学不仅是档案化的事实，也是引领我们获取新知识的路径。

同时邦纳也让我关注到达西·温特沃斯·汤普森和他的经典著作《论生长发育和形态》（*On Growth and Form* ），这本书里有我最心仪的、关于宇宙科学观的一句格言：“万物如此，皆因其本。”“万物如此”这句话以一种微不足道的方式，强调了过程和历史的重要性。如果你的研究方法只是以一种静态概述的方式剖析现有事物状态的细节的话，那你根本无法获取科学的概念。唯一的方法是，了解产生这种状态的背后机制，以及它是如何发展至此的。这种理解的必要性隐含在发展生物学中，在其中我们要做的是，对发育中胚胎的变化过程进行研究，但我觉得，在遗传学、比较生理学、解剖学和生物化学中也同样必不可少。当然，对进化生物学更是至关重要。

因此，我认为最为根本的阐释是这样一种思维模式：要了解某件事物是如何发挥作用的，你必须首先要知晓这件事物是如何发展至此的。

68

THE IDEA OF EMERGENCE
涌现的想法

大卫·克里斯蒂安（**David Christian**）

澳大利亚悉尼麦考瑞大学历史教授，著有《时间地图》（*Maps of Time*）。

我所知晓的兼具美妙与优雅并意义深远，且威力并不为普罗大众所充分获知的思想之一，是关于涌现和涌现属性的思想。

地球在被创建之初，其结构和组成非常简单。在漫长的数亿年间，既无恒星，也几乎没有比氦更复杂的原子，自然也无行星，无任何有生命的生物体，这个星球，杳无人迹，毫无诗情与画意。

在随后的137亿年中，世界万物一个接一个地出现了。每一个物种都是崭新的。创造力以其最基本、最神秘的形式呈现出来。银河系和恒星是最初出现的大型复杂物体，它们具有奇异的、崭新的特性。恒星熔解氢原子形成氦原子，产生了巨大能量并形成了若干核热点，它们星罗棋布于整个地球上。在这些核热点快要消逝时，最大的恒星生成了元素周期表上的所有元素，这个过程中产生的能量注入到了环绕这个元素四周的寒冷空间中，从而促使这些元素聚集起来并最终形成了全新物质，也呈现出崭新的特性。于是才有可能形成行星、细菌、恐龙，还有我们人类。

一切独特且崭新之物源自何处？这些新事物、新特性又是如何“涌现”出来的？最简单的还原论假设，这些问题的答案一定藏于其组成成分当中，即便找到这些特性非常困难。你能够在形成水分子的

氢原子和氧原子中找寻到“水性”吗？这便是“涌现”看上去如此神奇与神秘的原因所在。

事实上，并非如此。有关涌现的一个最为美妙与优雅的理论，出自一本可能存在超过1万年的佛经《弥兰陀王问经》（*The Questions of Milinda* ）当中。(11)

弥兰陀王是在历史上真实存在的一个伟大的帝王。他是希腊–巴克特里亚皇帝米南德，统治着一个中亚王国，该王国由亚历山大大帝的将领建立而成。据文中记载，弥兰陀王，在可能是现在的阿富汗平原上，会见了一位伟大的佛门高僧那先比丘（Nagasena）。弥兰陀王对佛教有浓厚的兴趣，但却困惑于释迦牟尼似乎否认了自我的存在，于是召见了那先比丘。对于绝大多数的大众而言，自我的感觉是现实唯一的根本。就如当笛卡尔说到“我思，故我在”时，毫无疑问，他指的就是类似于“自我是我们唯一所知的真实存在”。

因此我们能够想象得这样一幅场景，弥兰陀王坐在皇家战车里，身后紧随着诸多大臣和士兵，和那先比丘及其随从的僧侣会面，他们就自我、现实和创造力的本质展开了激烈的讨论，那场面真是壮观。

弥兰陀王请那先比丘先对释迦牟尼关于“自我”的思想作了一番解释。那先比丘问道：“陛下，您是怎么来到这里的？”弥兰陀王回答道：“当然是坐着车来的，尊敬的大师。”

“陛下，如果您卸掉车轮，它还是一辆车吗？”

“它当然还是一辆车。”弥兰陀王略微不高兴地回答，但他开始琢磨接下来的对话该如何进行下去。

“如果您卸掉车架，或是旗杆，或是轭，抑或是卸掉缰绳，或是车杖，它还是一辆马车吗？”

弥兰陀王终于开悟了。他承认，从某个意义上来看，他的马车将不复存在，因为车将失去马车的特性，再也不能做马车该做的事情。

那先比丘不禁露出微笑，因为弥兰陀王无法确切定义其马车在何种情形下才是真实存在的。接下来，那先比丘说道：“尊敬的陛下，关于马车的问题，您说得已经很好了。换成我回答，也不过如此。‘那

先比丘’这个称呼，也仅仅是个名字而已。即使是上天也无法解答这个问题。”

或者通俗来讲，我和我身边所有复杂的事物之所以存在，只是因为诸多事物都被恰如其分地组装在了一起。“涌现”的属性并非如魔法般神奇。涌现是真实存在的，并最终可能会重新生成一个促成这些事物形成的环境。涌现并不藏在所构建事物的零碎点滴当中。它们源自这些组成成分的那极为精准的排列组合当中。即便是对冠有“你”和“我”之名的涌现实体，也同样是真实的。

69

FLOCKING BEHAVIOR IN BIRDS
鸟类群聚行为

约翰·诺顿（**John Naughton**）

学者，记者，英国剑桥大学沃尔夫森学院副主席，著有《从古腾堡到扎克伯格》（*From Gutenberg to Zuckerberg: What You Really Need to Know About the Internet*）。

我最为心仪的理论是克雷格·雷诺（Craig Reynold）于1987年首次提出的理论，他指出，鸟类群聚行为，可以通过每只鸟所遵循的3个简单规则来作阐释：分离（不与邻里簇拥一团）、列队看齐（向其邻近个体的平均方向移动）和集合（向其邻近个体的平均位置移动）。如此繁复的一个行为，以如此惊人的简单方法予以阐释，所以它堪称美妙而又优雅。

70

LEMONS ARE FAST
“飞快柠檬”

巴里·史密斯（**Barry C. Smith**）

伦敦大学高级研究学院哲学学院教授兼主任，著有《品位之问：葡萄酒的哲学》（*Questions of Taste: The Philosophy of Wine* ）。

当被问道，要用快和慢来形容柠檬时，你会选择哪个？几乎所有的人都会说“快”。我们也不知道为什么会有这样的答案。或许这与人类大脑的构建方式有关吧。但这样的回答有什么帮助呢？它或许算是众多解释中的一种，但当我们想知道更多时，好像已经得到答案了。于是这引领我们思索，我们究竟想从解释中得到什么：一个正确的回答，或是一个让我们心满意足的答案？曾经一个不证自明的事情，现在却变成了一个谬论。两点之间，显而易见直线距离最短，直到我们想到了弯曲的空间。满足我们思考的方式并不需要反映现实。为什么期盼一个复杂世界有一条简单的理论呢？

对于我们期望从解释当中获取些什么，维特根斯坦持有一些有趣的想法，他是个懂得仁者见仁、智者见智，大家各取所需的哲学家。有些时候，我们只是需要更多信息，而有些时候，我们则是需要检验一种机制，比如一个阀门或是一个滑轮，以此来了解它们是如何运作的；还有些时候，我们需要的是一种用全新视角观察熟悉的事物本质的方法。维特根斯坦也明白，在某些时候，理论也无法发挥作用：“当你因爱而生烦恼时，解释性的假设于事无补。” (12)

于是，关于这个看似毫无意义的问题——柠檬究竟是快还是慢，

那个几乎一致的回答，究竟有何意义呢？我们被告知，我们的大脑只是简单地进行回应的结构，这样的解释并不能让我们释然。也正因为这样的解释让我们不甚满意，才激发我们付出更多的努力。这仅是故事的开头，而非结尾。显而易见，接下来被问及的问题就是，为什么人类的大脑会以这样的方式进行构建？其目的是什么？我们会自动联想到一个明显的线索，即我们心智的作用。在我们的大脑中存在一种交叉知觉模式回应：一种感官模式特质与另一种感官模式特质之间的非随机性关联。

味觉和形状，声音和视觉，听觉和嗅觉之间，存在着交叉知觉模式，实验心理学家查尔斯·斯彭斯（Charles Spence）和哲学家奥费利亚·德鲁瓦（Ophelia Deroy）正在研究这些交叉知觉模式。与大家一致的直觉不同，这些出乎意料的关联是值得信赖并且相互依存的，并且不同个体各有特质。我们在大脑中生成这些关联的原因，是为了在环境中对物体予以多重固定，以使我们能够听见和看见这些物体。

我们时常说味道很难描述，但是当我们意识到可以更换词汇，用圆润或尖锐来谈论味道时，新的可能性就扩展开来。音符有高有低，气味也能够用低和高来形容，比如酸味高、苦味低。你能够感觉情绪不高或兴致盎然。词汇的转换使我们能够利用易于理解的知觉模式描绘出不同的体验。

广告商们深谙其道，他们利用抽象形状和特定产品之间，或是声音与视觉之间的交叉知觉模式对应来作宣传。有棱有角而非四平八稳，让人联想到碳酸饮料；而冰激凌被叫作“Frisch”，感觉会比“Frosch”更有浓浓的奶味。我们也留意到，为什么众多成功公司的名字是以“K”音开头，而鲜有以“S”开头。这些关联在脑海中形成一种机制，它不仅帮助我们感知万事万物，同时也塑造我们的经验。

这种关联能力不仅仅局限于我们使用的词汇方面。19世纪的海因里克·沃尔夫林（Heinrich Wolfflin），在其所著的一本关于建筑心理学的书中告诉我们，由于我们的身体受到重力、弯曲度和平衡的影响，我们对建筑物形状和立柱形状的欣赏，是一种对建筑物重量和张力的共鸣。物理形式之所以有着所谓的某种特性，只因我们拥有这一副躯体。

对于英国伦敦大学学院克里斯·麦克马纳斯（Chris McManus）而言，这个观点于近期引领了他对审美鉴赏的洞察。如世间一切美妙的理论一样，它展现出更多的阐释与更深远的见解。它也是我们利用知觉信息交互作用，来理解与回应身边世界的另一个案例。因此，我们所有人都会认为柠檬是飞快的确确有其事，或许这正是解释了我们为何会如此聪慧的一大半成因。

71

FALLING INTO PLACE: ENTROPY AND THE DESPERATE INGENUITY OF LIFE

水到渠成：熵与博大精深、同心致远

约翰·托比（**John Tooby**）

进化生理学奠基人，加州大学圣巴巴拉分校进化心理学主任。

在我早期的科研生涯当中，最为两难的选择便是，是否要放弃研究量子力学、非定域性和宇宙学那些美妙的谜题，转而选择同样吸引人的学科：通过逆向工程，解开自然选择在我们物种的电路架构上所编写的程序。在1970年，席卷全球的文化热潮和地缘政治，让我们迈出了第一步，以面向非意识形态和计算性方式，来理解我们进化的设计，“人性”，这种趋势似乎尤为迫切。近期，计算机科学和控制论的兴起，使其看上去大有可能。由行为和社会学家们所把控的进化生物学会对其持几乎完全回避，甚至是旗帜鲜明地反对态度，势必会成为一种必然。

最终引领我的是自然选择理论，它是一台超级优雅的“推理发动机”。戴上它的理论透镜，犹如获得一条永恒的启迪，大脑里就会涌现出很多的推理，这些推理争先恐后地出现，就像过饱和溶液中析出的晶体一般。更胜一筹的是，其由第一原理，譬如集合论和物理学开始演绎推导，自然选择理论的大部分内容是不可选择的。

即便这样，从物理学的角度来看，自然选择理论仍然留有一个需要解释的深刻问题：物理学为我们的宇宙所构建的世界从来都是荒凉的。当这个宇宙不再燃烧我们，或于无形之中研磨我们的细胞和大分

子直至我们消亡时，这个宇宙便会爆炸。它会彻底摧毁行星、我们的栖息地、我们的劳动成果、我们所爱的一切还有我们自己，γ射线爆发会彻底摧毁整个银河系区域；超新星、小行星撞击、超级火山与冰河时代会摧毁生态系统并灭绝一切物种。流行病、中风、钝力外伤、氧化性损伤、蛋白质交叉耦合、热噪声扰频DNA，所有这些随机的运动，都将从我们评估的严密组织状态转为日益增长的无序状态。热力学第二定律认为，物理系统倾向于转换到概率更大的状态，这样做会远离概率较小的状态或组织，就如坐上失去方向的雪橇，冲向最大的无序状态一样。

接下来，熵提出了一道难题：生物如何能够完全融入由熵所支配的物理世界，而这个熵，在长期的自然选择过程中，是如何引领万物实现其功能组织的？世间万物呈现出完全偏离物理法则的常态，比如地球的金属地核、月球表面的陨石坑，或太阳风。所有生物体都有其特别之处，尽管看起来它们都是盘根错节地交织在一起的，并且它们的生命的设计过程也是跌跌撞撞，彼此之间也不像有那种得到过精细校准的各种相互关系，但其实这是一种具有高功能性的高度有序现象。然而，就如高度有序的物理系统一般，生物体应该倾向于快速回到最大无序状态或最大概率状态。物理学家薛定谔曾说过："正是因为避开了快速衰减到'平衡'的惰性状态，生物体的出现才会如此神秘莫测"。

通常如此三言两语就可以将神灵论者打发了，迄今为止，这个答案算是正确但还远远不够全面：地球不是一个与世隔绝的系统；生物体也并非封闭系统，所以熵依然在全面增长，这与热力学第二定律一致，但有时在生物体中熵会有局部的降低。这种情况会在高层次生命的组织形态中出现，但原因还未知。然而，自然选择理论能够正确无误地阐释生物体的有序状态，包括熵的延迟适应性，这能够避免我们被氧化而化为灰烬。

相对于倾向失去而非增长功能组织的物理系统而言，自然选择是唯一已知的平衡力量，也是唯一能够推动生物体上升进入更高功能秩序的自发物理过程。但它是如何精确地做到的呢？

伴随着熵和自然选择学说的发展，真正优雅的科学思想三重奏中

的第三个概念可以用于回答伽利略那才华洋溢的、用来阐明运动物理学的参照系概念。

最初，熵的概念是用来研究热和能量的，如果唯一一种真正的熵是热力学能量扩散的熵，那我们的生命将没有存在的可能。但因为有了伽利略的贡献，我们可以考虑多种秩序（不大可能是物理安排），每一种秩序都是遵照截然不同的参照系而被定义的。

一般来说，有多少种有意义的参照系，就会有多少种熵。生物体被定义为自我复制的物理系统。这为定义促进系统因果关系的秩序创建了一个参照标准，这并非是复制热力学中的秩序。事实上，生物体必须经过物理设计来捕捉集中的能量，就如利用水力发电的水库，利用瀑布来驱动涡轮机，生物体是利用热力学的熵流来驱动自身的复制的，以此来广泛散播自己的多个副本。

某些时候，熵会引入错误复制到复制品当中，但在复制系统中引入错误，则是一种自我修正行为。通过定义，组织结构较差的生物体不擅长复制自己，所以会被群体淘汰。与此相反，增加功能秩序的错误复制会越来越常见。在复制品中像这样不可避免的齿轮效应，便是自然选择。

生物体以多种多样和妙不可言的方式，来配置不同的熵参照系，但以下的重点是，在一个物理范围里，为一个参照系自然地增加无序（朝向最大可能的状态），可以减少另一个相对参照系的无序。自然选择精选并连接不同的熵领域，比如细胞、器官、薄膜，每个都会局部增加自己的专有熵参照系。当正确的熵相互连接起来时，它们会利用各种增加熵的方式来减少其他种类的熵，以此来进行复制工作，从而对生物体大有益处。举例来说，氧由肺部扩散到血液中，再从血液中进入到细胞中，这就是一种化学混合的熵，趋向于可能性更高的高熵状态，而从复制的角度上看，则是增加了秩序。

熵让万物凋零，但生命灵巧地扭转着战局，于是在那一刻，万物同心致远、水到渠成。

72

WHY THINGS HAPPEN
天地何以生万物

彼得·阿特金斯（**Peter Atkins**）

牛津大学化学荣誉教授，著有《反应：原子的私生活》（*Reactions: The Private Life of Atoms*）。

有 这样一个观念：之所以会出问题，是因为事情变得越发糟糕了。这实在是言简意赅、妙不可言。由此我想到了热力学第二定律，以及所有的自然变化伴随着熵的增加这一事实。虽然这只是我突然想到的，但我明白这些只言片语意味着，物质和能量倾向于向失序的方向扩展。气体分子总保持着一刻不停的随机运动，扩散到充满整个空间。炙热金属块中的原子，其混沌的热运动，推推搡搡地挤向邻近的原子并带动其运动，当能量扩散到整个环境时，金属块就会逐渐冷却下来。所有自然变化就是这个简单的过程，即向着失序的方向扩散。

这样一种对自然变化的认知，具有一个让人瞠目结舌的特点，那就是，扩散可以产生秩序：通过向失序的方向扩展，使结构得以浮现。它需要的是一个可以与扩散相联结的装置，如可以利用湍急的水流来推动建设。总而言之，随着社会的进步，失序也将随之增加，但局部结构，包括大教堂和大脑、恐龙和狗、罪恶、诗歌和谩骂，都能够在局部混乱衰减之时打造而成。

我们举个例子，一台内燃机，火花导致碳氢燃料燃烧，生成较小的水和二氧化碳分子，这些分子扩散开来，从而推下活塞。同时，燃烧释放的能量扩散到四周。发动机的机械设计利用了这些扩散，带动

一连串的齿轮，甚至还能将砖瓦盖成大教堂。所以说，扩散导致局部结构的形成，尽管从总体上看，整个世界又向失序迈进了一小步。

燃料可以是我们的晚餐，当燃料发生代谢时，会释放分子和能量，并扩散开来。可以把我们内在生化反应的网络比拟为车辆齿轮，身体与氨基酸连接在一起，构成复杂的蛋白质结构。因为我们在进食，所以我们在长大。我们，也是混沌的局部降低，依靠在其他地方的失序，最终成了人类。

这样的理论是否太异想天开，所有的智慧创造力，或是无关紧要的幻想都是这样被驱动而成的？在某种概念上，大脑只是一个集合电子和突触间活动的蜂房。由消化食物所驱动的代谢过程，能够引领秩序的形成，而不是将砖建成大教堂，也不是将氨基酸变为蛋白质，而是将电流转换为概念、艺术品、愚不可及的决策或是科学理解。

即使如自然选择理论这样一个伟大的纲领，伴随着生物圈的变化，进化也最终会下降进入到失序状态。那么把第二定律视为一个伟大的启蒙，它还是那么妙不可言吗？于我而言，从一个如此简洁的原理中显现出的了不起之处在于，它是衡量科学原理伟大与否的一项标准。依我看来，没有任何一个原理比“事情变得越发糟糕”更为简洁；没有结果比“天地万物万法”更为伟大，所以，这条定律是法中之法。

73

WHY WE FEEL PRESSED FOR TIME
缘何感受时间紧迫

伊丽莎白·邓恩（**Elizabeth Dunn**）

不列颠哥伦比亚大学社会心理学家。

前两天，我在马路边，一边掸去膝盖上的小石子，一边琢磨着我怎么会摔跤。当时我从工作地出发，骑着自行车去见在健身房的一个朋友，因为比原定时间晚了些，我狂蹬着脚踏板。我知道自己骑得飞快，在转弯时，碰到一堆碎石，于是我从自行车上摔了出去。我怎么会让自己出这个状况？为什么我会这么着急？

我想我知道这个答案。现在，人们的生活节奏不断加快，与50年前相比，人们工作更多、休息更少，至少这是大众媒体给我们的印象。但作为一名社会心理学家，我需要看到数据。数据表明，并无证据可以说明，与几十年前相比，人们现在工作更多、休息更少。事实上，一些最好的研究甚至表明，情况恰恰相反。那么，为什么人们会感受到时间紧迫呢？

最近，多伦多大学的桑福德·德沃（Sanford DeVoe）和斯坦福大学的杰弗瑞·菲佛（Jeffrey Pfeffer），对这个令人困惑不已的现象，给出了完美的阐释。他们认为，由于时间变得越来越值钱，时间被视为稀缺资源。稀缺性和价值被视为连体双胞胎，当一种资源具有稀缺性时，它往往更有价值，反之亦然。所以当我们的时间变得越发有价值时，就会觉得好像更缺少时间。来自世界各地的调查结果显示，具有较高收入的人，会感受到更多的时间压力，尽管对此结论，有其他

貌似可信的原因，包括富裕者会经常延长工作时间，使得员工可自由支配的时间变少的事实。

然而，德沃和菲佛提出，就算只是感觉自己富裕，也会产生时间紧迫感。超越过去的相关性分析，他们使用核对实验来测试这个因果性解释。在另外一个实验中，德沃和菲佛要求128位大学生告知他们在银行的存款总额。所有学生均使用11积点量表来回答这个问题，但有一半的学生使用的积点量表间隔是50美元，范围从0～50美元，一直到500美元以上；另一半学生的积点量表间隔则大很多，从0～500美元开始，到超过40万元。大部分使用50美元间隔的大学生，圈选的是接近积点量表顶部的数字，这让他们自我感觉相当富裕。这看似微不足道的操作，会让他们觉得时间紧迫、压力骤升。仅是感觉上的富裕，就会让学生体验到如同真正有钱人的时间压力。使用其他的方法，研究人员也确认，感知到时间经济价值在增加，就可以感知到时间的稀缺性在增加。

如果时间稀缺的感觉，部分是来自于感受到时间的高价值，那么我们在减轻这样的压力方面，能做到的最好一件事情，就是放下时间。实际上，新的研究也倡议，放下时间来帮助其他人，这样确实可以缓解时间的压力感。比如，美国家具连锁店家得宝（Home Depot），会提供员工自愿花时间帮助别人的机会，这有助于减少时间压力和倦怠感。而谷歌允许员工用80%的工作时间花在主要的项目上，剩下的20%可以去研究自己喜欢的项目，无论这个项目是否有潜在的成功性。虽然有些公司制造出了有经济价值的产品，比如“Gmail”，但这项计划最大的价值可能在于，降低了员工对时间稀缺性的感受。

德沃和菲佛的工作有助于理解重要的文化发展趋势。过去的50年里，在北美地区，时间的压力感骤然上升，尽管实际上每周的工作时间都与以前持平，并且每周的闲暇时间也在不断增多。这种明显的矛盾或许因为，收入在同一时期显著提高。这种因果效应也有助于解释，为什么在东京和多伦多这样的富裕城市，人们行走的速度要比在内罗毕和雅加达更快。依我之见，该条理论表明，随着收入在个体生命过程中的增长，时间看似也越发稀缺起来。这意味着，随着我的职

业生涯的展开，我或许应该逼迫自己，在转弯的时候，放慢自己的速度。

请牢记，虽然我还不清楚希格斯机制正确与否，但粒子物理的标准模型运动得极为出色。

Keep in mind that the Standard Model of Particle Physics has worked extremely well, even though we do not yet know whether the Higgs mechanism is correct.

——丽莎·兰道尔（**Lisa Randall**）

74

THE HIGGS MECHANISM
希格斯机制

Lisa Randall　丽莎·兰道尔

哈佛大学物理学家，著有《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》。

从长远来看，科学中的美妙与优雅，在于其主观性的缺失。因此回答“什么是你最为心仪的深邃、美妙而优雅的理论”这个问题，可能会让科学家感到厌烦。因为在问题当中，客观性的字眼只有“什么”、“是”，以及在一个理想的科学世界当中的“理论”。美雅共存的确是科学当中的一个评判标准，但却不是真理的仲裁者。然而我必须承认，简单性，这个通常与优雅相混淆的特性，确实能够成为一把将理论力量最大化的利器。

关于本书Edge年度问题，我想到一个理论，即我视为上佳，但又相对简单，甚至可能在一年之内就能被证实的解答的希格斯机制。它以发展这一机制的物理学家彼得·希格斯（Peter Higgs）命名。希格斯机制可能和基本粒子的质量有关，比如说电子。如果电子的质量为零（如光子），电子将不会局限在原子中，那样的话，我们的宇宙结构也就不会出现。

不管怎么样，实验检测到了基本粒子的质量，而且它们不会消失，我们知道了它们的存在。问题在于，这些质量违反了我们目前所知的、粒子在物理描述中应该具有的对称性结构。更具体地来说，如果基本粒子从一开始就具有质量，该理论对极高能粒子的预测就相当

荒谬，比如说，它将预测基本粒子之间存在相互作用的概率大于1。

于是，难题出现了。粒子怎么能又具有物理特性的质量，在低能量时被度量到，又在高能量时仿佛没有质量地运动呢？这让预测变得毫无意义。这就是希格斯机制想要告诉我们的一切。我们不确定这是否是基本粒子质量的起源，但现在，没有人可以找到一个可以被替代的满意的解释。

理解希格斯机制的一种方法是，利用所谓的“自发对称性破坏”，我想说这是一个相当漂亮的好主意。一个自我破坏的对称是指，在自然的实际状态中被破坏，而非被物理定律破坏。打个比方，当你坐在一张餐桌边，你用了放在你右边的玻璃杯，其他人也会照做。饭桌是对称的，你右边有玻璃杯，左边也有。然而每个人都自然地选择了右边的玻璃杯，从而自发性地破坏了原本存在的对称性。

大自然也有相似的情况发生。用来描述希格斯场的物理定律，遵守着自然的对称性，然而希格斯场的实际状态打破了对称性。在低能量时，希格斯场具有特定的数值，这个非零的希格斯场有点类似于散布在真空中的电荷（没有实际粒子的宇宙状态），粒子通过和这些“电荷”作用产生质量。因为希格斯场的特定数值只出现在低能量状态下，粒子只有在此时才具有质量。于是，基本粒子在质量上遇到的矛盾就能得以解决了。

请牢记，虽然我们还不清楚希格斯机制正确与否，但粒子物理的标准模型 (13) 运作得极为出色。 我们并不一定要知道希格斯机制，才能知道粒子具有质量，才能让许多预测通过标准模型获得成功。但是，要解释这些质量如何在一个合理的理论中得以生成，希格斯机制不可或缺。标准模型的成功，说明“有效论”这个概念对所有物理学而言都是另一种美秒的思想。思想并不复杂，你可以在做预测时聚焦在可度量的数量上，至于这些数量的起源，我们可以留待在将来的研究中解决，或许那时你会有更良好的精准度。

幸运的是，对希格斯机制而言，那个“将来”已经来临，或至少在最简单的实施情况下，这个情况涉及一种称为希格斯玻色子的粒子。位于日内瓦附近的欧洲核子研究中心（CERN）建造的大型强子对撞

机应该在一年内就会有一个明确的结果，确认该粒子是否存在。如果得到证实，这将证明希格斯机制的正确性，同时还将进一步告诉我们，自发对称性破缺以及“电荷”散布整个真空的背后结构。[14] 希格斯玻色子也将成为一种新型粒子，而对于那些精通物理学术语的人们来说，它是一种基本玻色子，并在某种意义上成为一种新的力量形态。虽然所有的这些都非常精细微妙和深奥难懂，我和许多理论物理学界同行们依然认为它是美妙的、深邃的和优雅的。

对称相当伟大，颠覆对称也很伟大。长久以来，粒子物理学的众多方面起初都被视为丑不堪言，但之后又被视为是优雅至极。科学的主观性超越了群体，进入到个别科学家当中。即便是这些科学家，随着时间的流逝，也会改变想法。这就是为什么实验室至关重要。虽然实验困难重重，但实验的结果却比美丽的本质更易于确定与理解。

75

WHY THE SUN STILL SHINES
为何金色太阳永不落

巴特·卡斯科（**Bart Kosko**）

南加州大学信息科学家、教授，著有《噪声》（*Noise*）。

为何金色太阳永不落，为何太阳不会像如日常生活中的火焰那般会熄灭，对于这样的问题，有一个最为深邃的理论。古时的人们，见过篝火和森林大火从燃烧到熄灭的整个过程之后，他们不由得担忧太阳也会如此。这也让19世纪的科学家们忧心忡忡，他们只单单了解重力，却无法解释太阳为何会万古不灭。

我小的时候，第一次想到这件事的时候，的确也让我心生忧患。

氢原子熔合成氦的解释并没有打消我的担忧。在20世纪60年代早期，在那个随时随地就地卧倒、寻求掩护的冷战偏执高峰期，我的父亲把新房子地下室的一部分改装成了核弹避难所。这个避难所有一个房间大小，四周是加固的钢筋混凝土和金属窗，冰箱里塞满了自家做的快餐食品。太阳能够一直长久燃烧、一直耀眼夺目，是因为太阳内部有很多可以产生蘑菇云状的高热原子核氢弹在爆炸，还有着许多可以制造氢弹的材料。这些如氢弹炸弹一般，其爆炸的威力足以摧毁地球，如果靠得足够近，甚至可以把小小的核弹避难所化为灰烬。

这条理论的逻辑已经超越了在全球范围内，对核竞赛的战略均衡的阐释。好消息是，太阳不会马上燃烧殆尽，但坏消息是，太阳在今后的数十亿年内肯定会陨落。但在这一切发生之前，太阳会在红巨星阶段吞噬掉被熔化的地球。

同样的理论进一步解释道，在适当的宇宙时间内，宇宙中所有星星都会燃烧殆尽或炸为碎片。当简单的原子熔合成较为复杂的原子，当质量转变为能量生成光和热时，天下其实并无免费的光与热的午餐。星星不会永远高挂天空，宇宙将走向黑暗，并冷到接近绝对的零度。最终，只剩下稀疏的能量和物质所产生的微弱背景噪音。即便是存在了万古万世的黑洞，最终也会烧尽，或落入到几近虚无的空间中，唯有那微弱的背景噪音相伴。稳定状态的背景噪音，不存在任何信息。宇宙进化的过程是漫长曲折的、不可逆的、非线性的。当宇宙真的接近终点时，无人知晓还会存在怎样的生命和世界。

为何金色太阳永不落，对此的阐释如此深邃的原因是，它阐释了世界末日。

76

BOSCOVICH'S EXPLANATION OF ATOMIC FORCES
博斯科维克的原子力理论

查尔斯·希莫尼（**Charles Simonyi**）

“所见即所得”编辑器发明者，前微软公司应用开发和软件首席架构师。

震惊世界的深刻见解起源于简单的思考，这个案例便是18世纪耶稣教通才，罗杰·博斯科维克对原子力的阐释。

当时在笛卡尔的拥趸（同时也是亚里士多德的追随者），和牛顿的信徒们之间，发生了一场伟大的哲学辩论。前者认为，力只能是直接接触的结果；而后者坚信牛顿提出的，力是超越距离的。在当时，牛顿的观点是革命性的，但他的对手们认为“超距作用”把物理学带回了“神秘学”领域，这与笛卡尔提出的清晰理解原则相违背。作为牛顿观点的坚定拥护者，博斯科维克对此予以了反驳：“我们来准确理解一下，在所谓直接接触的交互作用下，究竟发生了什么。”

博斯科维克的观点易于理解，也极具说服力。设想有两个物体，一个以6个单位的速率运动，另一个以12个单位的速率运动，速率较快的物体沿同一直线可以追上较慢的物体。由于动量守恒，当两个物体发生非弹性碰撞后，二者应该都会沿着同一路径，以9个单位的速率继续前进；或者，在发生弹性碰撞的情况下，在碰撞后的短时间内，也会如此前进。

但是，较快的物体的速率是如何由12个单位降到9个单位，而较慢的物体速率又是如何由6个单位增到9个单位的呢？博斯科维克认

为，速率变化的时间不可能为0，否则瞬间的速率变化就会违反速率连续性的定律。而且，在相撞的那一刻，一个物体的速率同时是12和9，这明显是荒谬的。因而速率有必要在一段短而有限的时间内发生变化。但这一假设又让我们面临了另一个矛盾。举个例子，假设在一小段时间间隔后，较快的物体速率降到了11个单位，而较慢物体的速率增加到了7个单位。但这表明，两个物体的运动速度并不相同，较快物体的前端将穿越过较慢物体的后端，但物体是无法穿透的，这样的状况根本不可能发生。因而，交互作用必须在两个物体碰撞前迅速发生，而且作用力只能是互为排斥的，只有这样，才能让一个物体减速，而让另一个物体加速。

而且，该论证适用于任意速率，所以人们不能再说去度量粒子（即原子）的尺寸大小了，因为粒子到现在都被认为是无法被穿透的。一个原子应该被视为是力的起点，该力源于某种复杂方式的运动，而该运动取决于距离。

根据博斯科维克的观点，当物体相距甚远时，它们通过与重力一致的力来相互作用，这种力与距离的平方成反比。但随着距离缩小，该作用力必须得以修正，因为根据前面提及的条件，力的方向会产生正负变化而成为排斥力。博斯科维克甚至绘制了，力如何随距离的变化而变化的示意图，在该变化距离中，力数次变更符号，这暗示着，粒子或原子间存在着极小值电势和稳定的连接。

伴随着该观点，博斯科维克不仅对交互作用做出了新的阐释，以此取代了亚里士多德和笛卡尔基于直接接触的理论，同时也预示着我们对物质结构的理解，尤其是对固体结构的理解。

77

FEYNMAN'S LIFEGUARD
费曼的救生员

蒂莫·汉内（**Timo Hannay**）

麦克米伦出版社数字科学总经理，“自然”网站前负责人，科学富营（*SciFoo* ）合作创办者。

我 想到的这个理论，它不仅独树一帜，而且在表达与说明上，也让人耳目一新。它就是理查德·费曼于1979年在奥克兰大学所做的量子动力学演讲。在科学史上，费曼的这个演讲无疑名列最佳。

首先，该理论是真正深奥的，它与那些最基本的粒子（光子和电子）的行为与作用相关。同时，它对广大范围中的现象作了阐释：从光的反射、折射和衍射，到电子在原子中的结构和行为，以及所产生的化学生成物。费曼宣称，量子的动力学阐释了世界上除了放射性和重力以外的万象，这或许有些夸张，但也只是略微有一些而已。

让我举个简单的例子。大家都知道，光是以直线传播的，除了在不是以直角射向玻璃或水面的时候。为什么呢？费曼解释道，光始终会采取由点到点的最短路径，他打了个比方，救生员沿着海滩奔跑去救溺水之人（救生员是费曼，被救的当然是位美丽的女郎），救生员可以直接跑到水边，然后以对角线游离岸边，但这样会把大部分的时间花在游泳上，比在海滩上奔跑要慢得多。二者选一的话，他可以直接跑到离溺水者最近的水边，在那里入水去救人。但这会让总的距离比实际需要的距离长。如果目标是尽快到达落水女郎的地点，最佳状况是在这两种极端之间找到一个某个地方入水。光，也是从点到点之

间选择最短时间的路径，这就是光在传播过程中遇到传播介质的改变时会呈现弯折现象的原因。

费曼继续指出，这依然是个不完整的观点。他解释道，使用这个所谓的路径积分公式，实际上，光从一点传播到另一点会采用所有能想到的路径，但大多数路径会彼此抵消掉，最终，光似乎只依循花费最少时间的单一路径。这也说明了，连续的光和其他物体会以直线的方式运动的原因。如此基本的一个现象，鲜有人会认为这需要有一个阐释或解答。尽管粗看之下，这样的理论貌似荒谬与随性，但其达成了人们喜闻乐见的结果：将科学上最令人不满意的属性，也就是随意性，降到了最低。

作为外行的我，力图言简意赅地传达费曼的理论，但最终结果很有可能让它变得晦涩难懂。但与此相反，让我惊叹的第二个原因是它那难以置信的简单与直观。即便是我，一个不懂数学的前生物学家，有的远不止是一些敷衍的赞美，就像惊叹于某些专家在某些方面发现了某些新颖的东西那样，而是确信，我能够直接共享这个关于现实的新理念。

通常，这样的体验在科学领域实属难得，但理论上，深奥的量子物理学世界，一切皆为未知。它之所以成为真知灼见，在于其采用了视觉语法，就是著名的费曼图，而且完全摒弃了生硬的数学，但其理论核心的自旋矢量，实际上代表着貌似偶然出现的复杂数字。虽然我们并不熟知量子动力学所呈现的世界，但其却用匪夷所思的术语将这个世界阐释得全面而彻底。

78

THE TRUE ROTATIONAL SYMMETRY OF SPACE
真实的空间旋转对称

塞思·劳埃德（**Seth Lloyd**）

麻省理工学院量子力学工程教授，著有《为宇宙编程》（*Programming the Universe*）。

以下具有深邃与美雅特点的有关空间的真实旋转对称的理论，来自于已故的悉尼·科尔曼（Sidney Coleman），在哈佛大学的研究生物理课上所言。这条理论采取的是物理实践的方式，你也可以亲身体验一番。尽管该理论具有优雅性，却不容易阐述，也很难亲力亲为去体验。它或许需要反复实践，所以请先做好准备活动：你将以一种深邃且颇具个人特色的方式，来体验空间的真实旋转对称！

实际上，物理定律是基于对称性的，而空间旋转对称是其中最为深奥的对称性之一。最具旋转对称的物体是球体。比如说拿一个足球或是篮球，这上面刻有标签或某处写着字。然后随便找个轴心，让球旋转。空间的旋转对称意味着，球体的形状在旋转时，不会发生变化。此外，如果球体上有标志，当你将球旋转360度时，标志会回到原来的位置。去试试吧，用双手抱着球，然后将它旋转360度，直到标志转回到原处。

你或许会说，这没什么难的啊。但这是因为你尚未证实空间的真实旋转对称。如果要证明这个对称性，还需要用上更为花里胡哨的动作。现在，请你一只手捧着球，掌心向上。你的目标是旋转这个球并保持掌心朝上。这就有些难度了吧，但如果迈克尔·乔丹能做到的话，

那你也能做到。

步骤如下：

保持掌心向上，朝着身体向内旋转球。在旋转90度时，球会平稳地被你移动到手臂下方。

继续以相同的方向旋转，并保持掌心朝上，在旋转了180度时，你的手臂会伸到背后，并保持球依然捧在你的手上。

在你旋转到270度时，为了保证你的手掌向上，你的手臂会很笨拙地朝向一边，球则看上去摇摇欲坠。

这时，你会觉得不太可能能够旋转完最后的90度来完成一个整圈。然而只要你尝试，你就发现，通过提高上臂保持手掌向上，在你弯曲胳膊肘时，使前臂向前，球就可以继续得以旋转。这个时候，球就已经旋转了360度，也就是整整一圈了。如果你所做的一切都与上述步骤毫厘不差的话，你的胳膊会感到扭曲不平，痛到极处，极为不舒服。

为了减轻疼痛，只能继续旋转一个额外的90度，变成一又四分之一圈，并继续保持掌心一直向上。这颗球现在应该在你头上某个地方，现在你肩膀上的痛感应该有所减轻了。

最后，像一名服务生手上举着放有主菜的托盘一样，继续旋转最后3/4圈，让球和自己的手臂回到原来的位置（终于解脱了！）。

如果你努力正确地完成了这些步骤，而且毫发未损，你会发现，球运行过的轨计类似一个扭曲的8，或是一个无穷大的符号（∞），所以球在空间中并不是旋转了一次，而是两次。空间的真实旋转对称性不是旋转360度，而是720度。

尽管这个练习看起来不过是个花里花哨但又让人痛苦的篮球特技，但说明了空间的真实旋转对称性不是旋转一次，而是两次的这个事实，对物理世界最微观层面的本质来说，却有着意义深远的影响。它蕴含着，当“球体”（如电子）连接到远处某一个易弯曲和可变形的“线体”时（如磁场线），必须要旋转两次才能回到它们原始的配置。进行更深入的研究之后，球面对称的双重旋转性质意味着，两个

有着相同旋转方向的电子，不能同一时间放置在同一个地方。这个不相容原理构成了物质的稳定性。如果验证空间的真实对称只需要旋转一次，那么你体内所有的原子会瞬间化为虚无。但幸运的是，空间的真实对称性由旋转两次组成，而你体内的原子是稳定的，当你冰敷因做上述实验而受伤的肩膀时，这一事实应该可以安慰到你。

79

BIRDS ARE THE DIRECT DESCENDANTS OF DINOSAURS

鸟类是恐龙的直接后裔

格雷戈里·保罗（**Gregory S.Paul**）

独立研究员，著有《普林斯顿恐龙大图鉴》（*The Princeton Field Guide to Dinosaurs*）。

在我的专业领域中，关于优雅科学思想最美妙的事例就是，定义恐龙为快速力能的动物，而且恐龙是恒温动物，其身体内部可以产生高能量，而且具有典型鸟类和哺乳动物的高有氧运动的能力，即能够承受长时间的剧烈运动。即使不依赖这点，恐龙是高能动物的想法，与鸟类是恐龙直接后裔的假设已经融为一体：鸟类是会飞翔的恐龙，就像蝙蝠是会飞翔的哺乳动物一样。

“快速力能”概念的作用，再怎么强调都不为过，而且，对于我们理解从19世纪50年代到20世纪60年代之间，有关进化和两亿三千万年地球历史的众多思考，都有着颠覆性的革新。在那时，普遍的认知是，恐龙是慢速力能爬行动物的群体，它们只有通过短暂的几次爆发，才可以达到高阶行动能力。即便是以每小时8公里的速度行走，也需要很强的呼吸能力，这一点超出了爬行动物的能力范围，爬行动物长距离的行动速度是每小时1.5公里。鸟类被视为是一种独特的、带有羽毛的群体，为了保证其飞行的动力，它们对能量效率进行了低效进化。尽管后一种假设从本质上来说没有不合逻辑之处，但与蝙蝠的进化存在巨大差异，因为在蝙蝠那同样拥有一身羽毛的祖先体内，

早就存在着高有氧能力了。

我第一次听说“恒温恐龙”是在我高三那一年，1972年的夏天，我在《史密森尼杂志》（*Smithsonian Magazine* ）上读到关于罗伯特·巴克（RobertBakker）所写的一篇题为《自然》（*Nature* ）的文章。读到它，让我醍醐灌顶。我一直都把恐龙归为爬行类动物，但这应该是不准确的，因为恐龙的构造很显然更为接近鸟类和哺乳动物，与鳄鱼和蜥蜴等爬行动物的构造截然不同。大概是在同一时期，一直致力于发现恐龙恒温状态的约翰·奥斯特罗姆（John Ostrom），公布了鸟类是空中版兽脚恐龙的证据，如此显而易见的概念，早在19世纪，就理应成为压倒性的论点。

在长达25年里，人们对这个假设一直争论不断，尤其是那些关注恐龙新陈代谢的人士更是如此，并且早期的一些论证也存在着瑕疵。但证据层出不穷：恐龙骨骼中的生长轮显示，恐龙的发育速度极快，而爬行动物是无法达到的；恐龙的足迹化石表明，恐龙以稳定的速率行进，但对慢速需氧动物而言则太快；许多小恐龙都生有羽毛，极地恐龙、鸟类和哺乳动物都经受过寒冷刺骨的中生代冬季，这一点就排除了它是变温动物。

因为这场恐龙革命，我们对于这种曾称霸大陆的动物进化，有了比以往更为接近真相的理解。节能型的两栖动物和爬行动物，在古生代后半期，统治大陆的时间仅为7 000万年，这个地质年代始于三叶虫，陆地上别无其他物种。在最后的2.77亿年，从古生代末期的原生哺乳动物兽孔目开始，高功耗却不节能的快速力能动物开始统治陆地。中生代早期，在兽孔目绝迹后的1.5亿年里，取代兽孔目的并不是低功耗的恐龙，而是能够快速将高需氧运动能力提升到更高层级的恐龙。

这非同一般的鸟类呼吸综合系统非常奏效，让一些鸟类可以飞得与飞机一样高，但这套系统当初并不是为了飞行才进化而成的，而是为了进化出让肺部进行气囊换气的骨骼结构，最初是为了让不会飞的兽脚类恐龙能在地面上生存，部分研究人员提出，地球含氧量低可作为其不能在地面上生存的一个因素。所以，鸟类动力学的基础，首先出现在食肉恐龙中，之后才被用于动力飞行上。就如内燃机也是在不

经意间，使得人类动力飞行得以成真，而非一开始是为了飞行而开发。

80

COMPLEXITY OUT OF SIMPLICITY

因简单，而复杂

布鲁斯·胡德（**Bruce Hood**）

英国布里斯托大学认知发展中心主任，著有《自我幻觉：社交活动如何影响大脑的发育》（*The Self Illusion: How the Social Brain Creates Identity* ）。

作为一名处理复杂行为和认知过程的科学家，我最为心仪的深邃、优雅的理论，并非来自通常不与优雅沾边的心理学，而是来自于物理学方面的数学。我认为，傅立叶定律具备所有简单性，却比我们所熟知的任何科学解释都更具威力。简而言之，任何复杂的模式，无论是在时间或是空间上，都可以被描述为一系列有着多种频率和振幅的正弦波重叠。

第一次接触傅立叶定律时，我还是一名剑桥大学研究视觉发展的博士生。在那里，我见到了费格斯·坎贝尔（Fergus Campbell），他在20世纪60年代就指出，傅立叶定律不仅是分析复杂视觉模式的一个优雅的方法，而且在研究生物学方面，也存在着合理性。这个发现后来成了各种视觉计算模型的基石。但是，为什么把它限制在视觉分析方面呢？

事实上，任何复杂的物理事件都能够被简化到数学正弦波的简单性上。这无关乎它是否是梵高的《星空》、莫扎特的《安魂曲》、香奈儿的“No. 5”香水、罗丹的《思想者》，或是华尔道夫酒店的沙拉。环境中的任何复杂模式，都可以被转化为神经系统的模式，并被分解

为众多神经元输出的正弦波活动。

或许我是有些嫉妒物理学的心理，但我还是要引用开尔文勋爵所言：“傅立叶定律不仅是现代分析中最为美妙的定律，甚至可以说，它为现代物理学领域里几乎每一个深奥难解的问题，都提供了一个必不可少的工具。”再没有比这更高的赞誉了。

81

RUSSELL'S THEORY OF DESCRIPTIONS
罗素的摹状词理论

A.C.格雷林（A.C.Grayling）

哲学家，伦敦人文科学新学院创办人，牛津大学圣安妮学院特约研究员。

在哲学领域中，我最为心仪的兼具优雅与鼓舞人心的理论，就是伯特兰·罗素（Bertrand Russell）的摹状词理论。这个理论尽管没有得到确定的证明，但其为语言与思维的结构，提供了源源不断的、富有洞察力的探究方法。

究其本质，罗素的摹状词理论指出，在语言的表面形式之下存在着逻辑结构。当这种逻辑结构显现出来时，我们就能够真正明白，我们的所言、所信以及所言与所信要满足何种条件时，才能辨别真假。

罗素用来阐释这个观点的一个事例是，他断言“当今的法国国王是个秃子”，但在他说出这句话的时候，法国并没有国王。那么这个断言究竟是真还是假呢？有人可能会说没有真也没有假，因为现在法国没有国王。但罗素希望能够为这个断言的不真实性找到一个解释，即逻辑上不能舍弃的二值原理——一个命题只能有一个真值：真或假问题只能基于真假。

罗素假定，这句断言的底层形式是由3个更为基本的逻辑陈述相联结而成：

1．有某个东西是成为法国国王的特性；

2．只有唯一一个这样的东西；

3．更进一步的特性是“秃顶”。

罗素采用一阶谓词演算的符号，来呈现这个断言正确的逻辑形式，现在省略掉括号，以免出错：

（Ex）Kx & [（y）Ky→y＝x] & Bx

这个公式的意思是：有一个x，使得x为K；任意一个y，如果y为K，则y和x是相同的。这个公式逻辑性地表达了唯一性——“x是B”，其中K代表“有成为法国国王的特性”，而B代表“有作为秃头的特性”。“E”是存在量词“有……”或“至少有一个……”，而“y”则是全称数量词“对所有”或“任何”。

现在，我们可以得知，在两种情况下，上述的断言都是假的。一种情况是，如果不存在满足x为K的那个x；另一种情况是，如果有一个x，但x不是秃头。罗素保留了二值原理，直入断言的逻辑核心，这就是让弗兰克·拉姆齐（Frank Ramsey）连连惊叹的“哲学典范”。

关于哲学上那些不可救药的怀疑论者，这一切看起来就像黎巴嫩人的那句谚语“在两英寸的水中溺水”。但实质上，罗素的摹状词理论本身是哲学分析的典型实例，并在广泛的领域中，作为研究工作的先驱而硕果累累，从维特根斯坦和奎因，到对语言哲学、语言学、心理学、认知科学、计算机和人工智能的研究，摹状词理论都作出了贡献。

82

THE PIGEONHOLE PRINCIPLE
鸽巢原理

乔恩·克莱因伯格（**Jon Kleinberg**）

康奈尔大学计算机科学系教授，合著有《网络、群体与市场》（*Networks, Crowds, and Markets* ）。

数学中的某些事实，让人们觉得它内部蕴含着一种被抑制的力量，一开始，会觉得它们温良和顺，但一旦发挥作用，它们会让人眼花缭乱。其中最引人瞩目的例子就是鸽巢原理。

以下就是鸽巢原理的内容。假设一群鸽子栖息在一片树林中，鸽子的数目超过树木。当所有的鸽子落下来时，至少有一棵树上落了一只以上的鸽子。

这个故事听起来平淡无奇，因为鸽子数目众多，所以每只鸽子不可能都独占一棵树。如果这就是故事的结尾，它就不会如此有名了。要领会鸽巢原理，必须要看它能帮助我们解决什么问题。

接下来，让我们看看一个事例，该事例有些曲折。这句话本身就耐人寻味，但更耐人寻味的是它其中蕴含的鸽巢原理。该事例的内容是：在过去4 000年的某个时间段，在你的家谱中有过两个人，我们就叫他们A和B吧。A是B的父母的祖先。你的家谱图里有个回路，从B向上有两个分支，之后一起回到了A的身上。换而言之，因为有这个相对较近的共享祖先A，所以在你的祖先中会有一组父母，他们之间是有着血缘关系的亲属。

这里值得提及几件事。第一，在前面段落中的“你”就是真正的你，亲爱的读者。实际上，这件事有趣的特点之一就是，我能断言你和你的祖先，尽管你自己也未必清楚。第二，该论述不依赖任何关于人类进化或人类历史与地理范围的假设。以下是需要的几个假设：

1．每人都有自己的亲生父母。

2．百岁以后没有孩子。

3．人类至少存在了4 000年。

4．在过去4 000年里，至多有过10 000亿人生存过。（科学家的实际最佳估算是，有史以来大约有1 000亿人口，而我提高到10 000万亿只是为了安全起见。）

我们尽可能地使这4个假设不会引起争议，但即便是这样，第1个和第2个假设中仍然存有例外的情况，而且第4个假设有些过高估计，我们只要在论证过程中做些许调整就可以了。

现在，回到你和你祖先这个话题上。我们先来建立一个可以追溯到40代以前的家谱图：你、你的父母、你父母的父母，以次类推，倒推40个层级。由于每一代最多活100年，家谱图里所有的40代人都会在过去4 000年里出现。事实上，我们几乎可以肯定只需要往回追溯1 000年或1 200年就可以包含所有40代人的存在了，但为了保险起见，将时间增加为4 000年。

我们完全可以把你的家谱图视为一种组织机构图，上面列出了一堆需要人们填满的工作或角色。这就是说，依据这张家谱图，追根溯源，需要有人是你的母亲，有人是你的父亲，有人是你母亲的父亲，以此类推。我们把每一个这样的角色称为“祖先角色”，这个“工作”存在于你的祖先辈上，我们可以先谈论一下这份“工作”，先不着急把这个空缺填补上。在你的家谱图上，第一代包括两位祖先的角色，就是你的父亲与母亲。第二代包含4位祖先角色，即你的祖父祖母与外祖父外祖母；第三代则包含8位祖先角色，即你的曾祖父母那一辈。每回溯一代，祖先角色需要填补的数量就会翻倍，当你追溯到过去40代

时，你会发现有超过10 000亿位祖先角色需要填补。

说到这时，就轮到鸽巢原理出场了。你的家谱图里最近的40代都发生在过去的4 000年里，我们认为最多有10 000亿人在此期间存在过。所以，比起曾经存在过的人（最多10 000亿），有更多的祖先角色（超过10 000亿）需要填补。因为我们在前面假设过，在这过去的4 000年里，至多只有一万亿人生存过，这带来关键的一点就是，在你的祖先中至少有两个角色，必须由相同的人来担任。我们把这个人叫作A。

我们已经识别了A，现在大体上就已经完工了。从将A填入到你祖先里的两个角色开始，我们顺着家谱图而下进行追溯。这两个祖先角色由A出发，在家谱图较低的地方与另一人产生一个后代，这个位置由B来填补。由于这两者在B这个地方首次会合，一个便是由B的母亲到此，另一个是从B的父亲到此。换而言之，A是B母亲的祖先，也是B父亲的祖先，就如同我们之前推出的结论一样。

一旦你退回一步，理解一下这些逻辑论证的作用，你会领会到如下几点：

第一，在某种意义上，这更多是关于简单数学结构而不是关于人。我们正在画一幅关于你家的超大家谱图，并试图将过去4 000年人类的历史填满。但由于数量过于庞大，我们无法完成这一填满的工作，所以部分特定人必须占一个以上的位置。

第二，这就是被数学家称为非建设性方式的论证方法。它并不是真的有办法让你在家谱图中找到A和B，但它会让你笃信，一定存在A和B，事实上这种的可能性也是微乎其微的。

最后，我想我所写的就算是一个典型的小插曲吧，它存在于鸽巢原理之中，存在于散布在数学王国里无声却有力的陈述之中。它是朴素的、微不足道的事实，看似无足轻重，但时常在恰当时挺身而出，使原本凌乱的状况变得清楚明了。

83

THE PIGEONHOLE PRINCIPLE REVISITED
重返鸽巢原理

查尔斯·塞费（**Charles Seife**）

纽约大学新闻系教授，曾任《科学》撰稿人，著有《数字是靠不住的》（*Proofiness, The Dark Arts of Mathematical Deception* ）。

有时候，即使是计数这样简单的事情都能让我们体会到，事物所具有的深奥。回到20世纪90年代末期的一天，当时我还是《新科学家》（*New Magazine* ）杂志社的记者，我收到一封广告电子邮件，邮件中吹嘘有一款超级无敌的软件。说这款软件革命性的、高效能的数据压缩软件，足以将每一个数字档案压缩到95%以上，而且不会丢失任何一个比特的数据。如果真的存在这样的软件，难道我的杂志不会抓住机会，向全世界宣称，这个计算机软件将会使硬盘比过去多存储20倍以上的信息吗？

不，我的杂志不会这么做。

因为这样的压缩演算法压根不存在。这是与永动机画上等号的演算法。这样的软件压根就是骗人的把戏。原因就在于鸽巢原理。

鸽巢原理是个简单的计算论证。如果你有n只鸽子，要将鸽子放进少于n的盒子中，至少有一个盒子必须有一只以上的鸽子。显而易见地，这个论证是个强大的工具。举个例子，假设压缩软件真如广告所言，能将每个档案缩小20倍还不会失真的话，那么每个含有2 000比特的档案，会被压缩到只有100比特，然后当演算法反推时，就扩大回其原来的样子，并完好无损。

在对文件进行压缩时，这其中就蕴含了鸽巢原理。假设有许多含有2 000比特的鸽子（确切地说是2^{2000}），其数量远远超过了含有100比特（2^{100}）的盒子的数量。如果演算法将前者塞进后者之中，起码有1个盒子里必须有多只鸽子才能完成。用那个含有100比特数据的盒子进行反向演算，把该档案扩大到原来的2 000比特。这是根本做不到的。因为有多重的2000比特的数据被挤进同一个含有100比特的盒子中，演算法无法得知哪一个才是真正的原型，因为它无法进行反向的压缩过程。

鸽巢原理针对压缩演算法的作用有着绝对的限制作用。它确实可以压缩一些档案，通常效果惊人，但它无法进行全部的压缩，至少，如果你坚持十全十美的话，它无法做到。

与鸽巢原理相类似的计数论证，为我们开启了探索整个新领域的大门。德国数学家格奥尔格·康托（Gerog Cantor）采用一种逆向鸽巢原理的方法证明了，即使有无限多个整数，将实数放进由整数标记的盒子也是行不通的。即无穷有不同的层级这几乎是无法想象的推论。整数的无限被实数的无限矮化，而实数又被另一种无限矮化，而另一种无限又被无限多的无限矮化，在我们学会对它们进行计数之前，一切都是未知的。

当鸽巢原理迈入如此深邃的空间时，我们会得到一个更为奇异的结果。物理学中有个原理叫作全息界线，即在任何有限体积的空间中，物质和能量的可能组合数量是有限的。如果真像宇宙学家认为的那样，宇宙是无限的，那么就会有无限多个可见的、如宇宙大小的空间，这些空间都是宇宙大小的巨型泡泡，其中包含物质和能量。如果空间或多或少是均匀的，则我们所在的这个宇宙与大大小小的泡泡相比，并无任何特别之处。把这些假设归纳在一起，将得到一个令人瞠目结舌的结论。

在无限多个宇宙大小的泡泡中，每个泡泡仅配置有一定数量的物质和能量，这意味着我们的宇宙和我们的地球并非仅有一个复制品；鸽巢原理的超限理论表明，每一个可能存在的宇宙，都有着无限数目的复制品。在无限可替换的地球上，不仅有无限个你的复制品，而且，在同一地球复制品上，还有千变万化的无数版本的你：一个版本

中的你，有着一条卷尾；另一个版本的你则有着很多脑袋；还有个版本中的你，是靠着装扮成食肉的兔形动物，来换取廉价珠宝而成为人生赢家的你。甚至像数着1，2，3这样简单的事情，也可以引领你步入千奇百怪而又出乎意料的领域。

84

THE LIMITS OF INTUITION
直觉的局限性

布莱恩·伊诺（**Brian Eno**）

艺术家、作曲家、音乐家，U2乐队、酷玩乐团、传声头像乐队和保罗·西蒙的音乐制作人。

我们常常认为，由直觉产生的念头和情感，本质上高于那些因理智和逻辑而来的想法。直觉，也就是是“第六感”，它无所畏惧地直接穿越迂腐的理智，是一个被神圣化的具有高贵心灵的野蛮人。大多数凭借直觉来工作的艺术家，特别容易出现这种信念。但许多经历让我对此持有怀疑态度。

第一个问题是，维特根斯坦惯于抛给他学生的问题：拿一条丝带，绕着地球的赤道围一圈（让我们姑且认为地球就是个完美的球体吧）。不幸的是，你围得太松了，大约长了一半。问题如下：如果把长出来的那一半，加在地球的周长上，形成的新的球面会高出地球表面多少？

绝大多数人的直觉会让他们得到的答案是：高度不到1毫米。但实际的答案是高出了大约16厘米。在我的经验里，只有两种人会有接近正确答案的直觉：数学家和裁缝。其实在我听到答案的时候，我还是个学艺术的学生，我花了整整一个晚上，不停地计算再计算，因为我的直觉在叫嚣着这不对。

没过几年，在旧金山的探索博物馆里，我的直觉让我再次目瞪口呆。那是我第一次看到约翰·康韦（John Conway）的《生命》（*Life*

）这款电脑游戏。对不太熟悉这款游戏的人们而言，它只是个简单的网格点，根据同样简单、完全确定的规则开始游戏。规则决定哪些点会在下一步活着、死亡或出生。没什么技巧可言，也没什么新颖之处，只有规则。整个系统相当透明，按理说也应该没有什么惊喜，但事实上，这款游戏有太多的惊喜了：圆点模式进化的复杂性和“有机性”让预测完全失灵。只要改变开始位置的一个点位，整个情境的发展就会大相径庭。只要调整一点点规则，就会有爆炸性的增长或瞬间的世界末日。你就是没有（直觉的）方法来揣摩接下来会怎么样。

对我来说，这两个例子优雅地呈现出以下特性：

1．“确定性”并不意味着“可预测”；

2．我们并不善于以直觉的方式，去了解简单规则与初始条件的相互作用。此处的重点是：本质上人脑凭直觉能力去感知某些特定事物是有限，譬如量子物理和或然率；

3．直觉不是一种来自我们身体之外的、能够与我们对话的神秘之音，而是利用我们积累的经验来进行一种快速混乱的处理方式。这就是为什么裁缝能猜到正确的答案，而其他人则做不到的原因。

有些时候，这样的处理工具，会以令人瞠目结舌的速度，生成让人印象深刻的结果，但这个结果现在会让我们反复提醒自己，直觉会让我们大错特错。

85

THE MIND THINKS IN EMBODIED METAPHORS
心智通过具象化隐喻进行思考

西蒙娜·舒纳尔（**Simone Schnall**）

英国剑桥大学体验认知与情感实验室主任，剑桥大学社会和发展心理学系讲师。

哲学家和心理学家一直以来都在与一个基本问题做着斗争：大脑是如何产生有意义的认知的？如果思考包括处理抽象符号的话，就如电脑处理0和1一样，那么这些抽象符号又是如何转换成有意义的认知表征的？这所谓的符号问题大部分已经被解决了，因为众多的认知科学研究结果表明，大脑不会从最开始就将输入的信息转化为抽象符号。相反，从日常体验中获取的感官和知觉输入，大脑会以特定的模式加以吸收，而这些都是构建思想的基石。

像洛克和伯克利（Berkeley）这样的英国实验主义者，很早以前就意识到，认知是一种天生的知觉。但随着20世纪50年代认知革命的发展，心理学将计算机视为研究心智最为合适的模型。如今我们知道，大脑并非如一台计算机那样运作，它的工作并不是存储或处理信息；与之相反的是，它的任务是驾驭并控制大脑的巨大复述器官，也就是人的身体。一些试图终结认知主义的人，一方面认为新的革命正在形成，另一方面又在引导认知科学的转型，换而言之，就是转型为具象化的认知科学。

其根本主张为，大脑是利用具象化来进行思考的。这种思想的早期拥护者是一些语言学家，比如乔治·莱考夫（George Lakoff），并

且在近年以来，社会心理学家们也一直在进行着相关的实验，并提供了令人信服的证据。但研究的步伐并未终止，有许多人还在通过其他截然不同的路径寻找着证据。因为思想是因行动而存在，许多身体的行为反映了性格，性格也影响着行动。

思考一下下面这个近期的发现，即关于垂直基本空间的概念。因为在空间中，移动是个常见的体验，“上”或“下”的概念，对于自己的身体有着直观的意义。垂直度的具体体验是理解抽象概念的完美架构，犹如道德：美德是向上，而堕落是向下。善良之人是“高尚的”和“正直的”的公民，而邪恶之人则是社会里“下流的”和“卑鄙的”。近期由布莱恩·迈耶（Brain Meier）、马丁·塞尔鹏（Martin Sellbom）和达斯廷·威甘特（Dustin Wygant）进行的一项研究表明，当研究对象位居高位时，能更快区别出道德的字眼；而身处低位时，对邪恶的词语会更敏感。因而，人们就自然而然地将道德领域与垂直性进行关联。但是，迈耶和他的研究伙伴也发现，在不承认道德规范的人，也就是精神病患者身上，无法得到这个研究效果。

人类不仅视一切美好和道德的万物为上，他们也认为上帝在上而魔鬼为下。更进一步说，如托马斯·舒伯特（Thomas Schubert）提到的，手握权力之人，相对于被他们威慑和控制的人们，也会被概念化为“高”和“上”。所有的实验性证据表明，在文字和隐喻方面，确实存在着一个能引领出“上”这个概念维度。这种垂直维度将提升至心智更高阶层，去思考位高权重究竟是何境界，这样的想法已经深深扎根于实际经验当中了。

垂直性不仅影响人们判断什么是善良、道德和神圣，还影响人们沿着垂直维度的空间运动，改变他们的道德行为。劳伦斯·桑娜（Lawrence Sanna）、爱德华·张（Edward Chang）、保罗·米塞力（Paul Miceli）和克里斯汀·伦德伯格（Kristjen Lundberg）最近指出，人们在垂直维度的位置，可以将人们变成更“高尚”和“正直”的公民。他们发现，商场里扶着自动扶梯上来的人，比起扶着电梯下来的人，更愿意到慈善捐款箱捐款。同样地，体验过从高视角俯瞰，比如从飞机舷窗向外看到跨越层层云海，这类场景的研究对象，和较少看到这类场景的研究对象相比，前者会表现得更愿意与他人合作。因

此，保持这种“上升”状态会让人们具有“更高”的道德价值。

具象化隐喻为心智提供了共同语言逐渐被人们所知，从而引导出诸多基本的不同的方式，来研究人们是如何进行思考的。比方说，在假设大脑功能与计算机类似的前提下，心理学家通过观察人们如何下棋和记忆一长串随机单词的过程，来理解人们如何思考。从具象化隐喻的角度来看，这类科学研究注定会失败。日渐清晰的是，包括人类在内，任何生物的认知操作都是为了解决物理环境的某些适应性挑战。在这个过程当中，具象化隐喻成为感知、认知和行动的基石。唯有它，堪称兼具简洁与优雅。

86

METAPHORS ARE IN THE MIND
隐喻在我心

本杰明·伯根（**Benjamin K.Bergen**）

加州大学圣迭戈分校认知科学副教授。

我一直致力于语言的研究，在我的研究领域中已有几个世纪以来的三两个改变规则的理论了。其中一个是，解释语言如何随着时间的流逝而发生变化。其他的则解释了为何所有的语言都有一些共同的特征。而且其中我最为心仪的就是，对起初让我为之着迷的语言和心智的隐喻的解释。

当你仔细观察我们是如何使用语言时，你就会发现我们所说的大部分内容都是隐喻，我们会把形容另一件事的词语用来描述当前谈论的事。比如，我们把政治运动描述为如赛马一般："参议院的琼斯先生一马当先。"对道德的描述则使用形容洁净度的词语："这是一个肮脏的诡计。"对于理解则是采用了视觉的概念："新发现照亮了宇宙的结构。"

人们从很早以前就知道了隐喻。直到20世纪末期，人人几乎都同意这个由亚里士多德作出的解释：隐喻被视为是一种严格的语言装置，一种朗朗上口的字语转换方式，使用这个装置，你可以用另外一件类似的事物来形容你想说的事物，这可能是你在高中上语文课时，学到的对隐喻的定义。根据这个观点，你可以采用隐喻的方法表达"朱丽叶像太阳"，但也只是在朱丽叶和太阳有着类似性质时，才可以这么表达，比如，朱丽叶和太阳这两者都极其熠熠生辉。

但在1980年出版的《我们赖以生存的隐喻》（*Metaphors We Live By*）一书中，乔治·莱考夫和马克·约翰逊（Mark Johnson）提出一种对隐喻语言的理论：这种隐喻语言是对公认智慧的一种嘲讽。他们的理由是，如果隐喻只是一种基于相似性而独立的语言装置，那么你应该能用任何相似的东西去隐喻万物。然而，莱考夫和约翰逊观察到，实际运用的真实隐喻性语言绝非偶然。事实上，它们自成体系、一气呵成。

所谓自成体系，是因为你不能任意使用其他东西来隐喻万物。相反地，通常情况下，你只是用具体事物对抽象事物进行描述。道德远比洁净更为抽象。理解远比看见更为抽象。你不能仅仅是使用了隐喻而将其对调。虽然你可以说“他一尘不染”，但这不意味他没有犯罪记录，你不能用“他品行端正”来表达他刚刚洗过澡。隐喻是单向性的。

隐喻的表达也是互为一致的。以理解和看见为例，有很多相关的隐喻表达，比如：“我明白你的意思”和“让我们把事情弄清楚”以及“把他的想法放在显微镜下，看看是否有意义”，等等。虽然这些是截然不同的隐喻表达，使用了截然不同的词汇，但理解与看见二者之间仍然保持了一致性。你总是把理解者描述为预言家，把已理解的概念描述为已知物，把理解的行为描述为观看，把理解概念的能力描述为成物体的可见性，等等。换而言之，你用来描述理解方面的语言与你看见的事物，二者之间应该存在着固定的映射关系。

根据以上观察，莱考夫和约翰逊指出，隐喻中发生的某些现象比表面上的字眼更为深邃。他们认为，语言中的隐喻表达实际上只是描述了表面现象，它们是通过大脑中的映射关系进行组织和生成语言的。他们认为，因为人们有着隐喻性的思考，隐喻语言才会如此自成一体与一气呵成。你不单单把理解说成看见，你也把理解考虑为看见；你不单单把道德说成洁净，而且还把道德考虑为洁净。这全是因为我们具有隐喻性思考，你在心中会系统性地将某些概念映射在其他概念上，所以你可以作隐喻性表达。这些还仅仅是隐喻性表达的冰山一角。

随着阐释的深入，这条理论覆盖了所有的基础。它的优雅之处在于，用更简单的事物，即大脑中两个概念域之间的映射关系，对杂乱

无序和复杂难懂的现象予以阐释。它的强大之处在于，它阐释的不仅是隐喻的语言。近期认知心理学的研究表明，即使不作隐喻性表达，人们还是会进行隐喻性思考。这种对概念进行隐喻表达的理论建议，我们可以通过隐喻性将情感或道德这样的抽象概念，映射到更为具象的概念上，以此来更好地理解抽象概念。在实用性方面，概念性隐喻的理论已经在各个领域得到广泛地研究：语言学家印证了隐喻性语言的丰富性，并探索了其在全球范围的多样性；心理学家测试了它对人类行为的预测；神经科学家在大脑中寻找它的物理基础。最终，概念性隐喻的理论具有变更性，它摒弃了已有的想法，即认为隐喻只是一种基于相似性的语言工具。同时，也让我们重新思考已有2 000多年历史的公认智慧的正确性。这并非意味着，概念性隐喻的理论完美无缺，或是说它对隐喻的研究是最终结论。打个比方，这是一个投下巨大阴影的理论。

87

WHY PROGRAMS HAVE BUGS
程序为什么会出错

马蒂·赫斯特（**Marti Hearst**）

加州大学伯克利分校信息学院计算机科学家，著有《搜索用户界面》（*Search User Interfaces* ）。

从最初计算机编程出现到现在，我们一直面临的不幸的事实是，在这门学科里，我们找不到可以设计出零差错程序的方法。

为什么我们不能模仿其他工程领域的成功，克服计算机编程中的困难呢？或许能诗意地解决这个问题的思想家，就是弗雷德里克·布鲁克斯（Frederick Brooks）了，他是《人月神话》（*The Mythical Man-Month* ）一书的作者。如果有人留意到的话，这本书有着一个让人有些怜惜的书名，它于1975年首次出版，虽然书中充斥着性别歧视的字眼，但鉴于它的伟大影响，我们也就将其忽略了。并且布鲁克斯在37年前提出来的观点，时至今日，除了假定所有的程序员都是“他”之外，其他几乎毫厘不差。

布鲁克斯妙笔生花，把编程的乐趣夸到了一个新高度：

> 程序员，像诗人一般，他们的工作无非就是对纯理论取其精华去其糟粕。在空中搭建楼阁，凭借想象进行创作。鲜有创作的介质如此灵活多变、如此轻轻松松对其做到润色和修订、如此轻而易举就实现了恢宏的概念架构。然而，不同于诗人的诗句，编程的搭建是真实不虚的，它能够启动和运

行，与架构本身分离，并生成可视化的输出。它可以打印结果、绘制图片、发出声音、令模型挥动手臂。在我们的时代里，它就好像是神话和传奇的魔力。

但这种魔力被随之而来的另一面所反噬：

> 在形形色色的诸多创造性活动中，执行的介质最令人感到棘手。木材会开裂，油漆会涂花，电路会短路。这些介质的物理局限性，束缚了我们的创作，并在实现想法的过程中造成了意料之外的障碍。然而，计算机编程创造了一种极易被驾驭的介质。程序员从纯粹的思考开始着手搭建，这些思考包括概念和极其灵活的表征。由于介质易于驾驭，我们在实现方面很少遇到困难和障碍。由此我们普遍持有乐观态度。但因为我们的想法有可能是错误的，在实现过程也可能会出现差错，由此，我们的乐观也是要被求证的。

犹如在一篇散文中，有无数种方式来表达同一种意思一样，程序员也可以写出各种不同程序来实现同一种功能。宇宙存在的可能性是如此广泛与开放，如此无拘无束，以至于无法容忍误差的存在。

还有很多其他值得关注的导致编程错误的原因，但最重要的原因是，自主独立的交互系统与不可预测的输入所生成的复杂性，通常由更加不可预测的人类活动，和全球互联网络所驱动。于我而言，所谓优雅的理论，就是那些天马行空、任由驰骋的奇思妙想。

88

CAGEPATTERNS
牢笼模式

汉斯·乌尔里希·奥布里斯特（**Hans Ulrich Obrist**）

伦敦蛇形画廊馆长，《策展简史》（*A Brief History of Curating*）编辑，合著有《日本项目：新陈代谢派访谈》（*Project Japan: Metabolism Talks*）。

对艺术而言，一件作品的名字往往是对作品的第一个阐释。说到这个方面，我不由得想起格哈德·里希特（Gerhard Richter）的那些作品。2006年，我在科隆的工作室拜访了他，那时他刚刚完成了6幅抽象画，他把这组作品命名为《牢笼》（*Cage*）。

里希特的画作和约翰·凯奇（John Cage）的乐曲之间存在很多关联性。在一本出自“牢笼”系列的书中，罗伯特·斯托尔（Robert Storr）从里希特于1963年出席凯奇在杜塞尔多夫激浪派艺术节的演出时，就一直研究他们二人在彼此艺术创作过程中的相似性。凯奇时常在作曲中采用随机出现的曲调，其中以使用《易经》最为特别。而里希特在创作抽象画时，也会有意地保留随机出现的效果。在这些作品中，里希特会使用刮墨刀，在画布上涂抹油彩。他在刮墨刀上抹上精心挑选的各种颜色，但油彩在画布上所留下的痕迹，很大程度上却是随机的结果。这些结果就成了里希特如何继续下一层创作的决定性基础。在这种“受控机会”的包裹之下，我们发现了一种存在于凯奇和里希特之间的艺术相似性。除了参考约翰·凯奇之外，里希特那幅名为《牢笼》的作品，也具有一种视觉关联性，6幅画作呈现出一种与世

隔绝的、几乎无法穿透的外观。并且这样的命名也蕴含着不同层次的意境。

除去里希特的抽象画作品，在他的其他作品中，也同样能够发现与凯奇的类似之处。他的那本名为《模式》（*Patterns*）的书，是我在2011年最喜欢的一本书。这本书展示了里希特所做的实验：他将自己的抽象画印本垂直切割成条状。先分割成2条，然后分割成4、8、16、32、64、128、256、512、1 024、2 048条，按照这个方法，一直切割了8190条。在这个过程中，被切割的条变得越来越细。接下来，如法炮制这些条状物，形成了多种多样的模式共有221种。结果是这221种模式，被印成了246张双页图像。在《模式》这本书里，里希特设置了精准的规则，但他并没有限制生成什么结果，所以这样生成的图像就再一次成为一个由已定义的系统和随机偶然性相互作用而产生的结果。

《模式》是里希特近些年来最不同凡响的一部艺术书籍，他的其他作品，诸如2008年出版的《瓦尔德》（*Wald*），抑或是2009年出版的《冰山》（*Ice*），这些书中都包含了艺术家为他的南极之行所拍摄的精美照片而做的特殊排版。这些书的排版，不仅将照片位置做了特殊的规划，从而形成间隔，而且还留出很多空白的空间，达到犹如按下了暂停键一般的效果。里希特告诉我，他作品中的排版必须体现音乐、凯奇和无声这3个因素。

在2007年，里希特设计了一个20米高的拱形彩绘玻璃窗户，来填补科隆大教堂南侧的十字形翼部空缺。科隆大教堂的彩绘窗是由11 000块手工吹制的方形玻璃组成，它的72种颜色取自最早毁于第二次世界大战的中世纪玻璃窗的颜色。它一半的玻璃片是由随机发生器配置而成，另一半则是利用镜像翻转得到的。在某种程度上来说，控制就是再一次的屈服，这表明里希特对于凯奇“应运而生”的理念有着浓厚的兴趣，个人意愿远非个人的控制力量所能及。“巧合是唯一有用的，”里希特告诉我，“因为它们已经出现了，这意味着你或者将它们清除，或者保留它们，或者着力强调它们。”

《哈尔贝施塔特》（*Halberstadt*）的演出将在我写这篇文章时之后的不久上演，这个作品出自凯奇于1987年创作的“管风琴2/越慢越

好”（*ORGAN*^{2} */ASLSP* ）。“ASLSP”（as slow as possible）即“越慢越好”的意思。每次演奏这部作品的配乐都不尽相同，但凯奇并没有做对比和进一步的说明。实际上，要完成这部作品的演出要花上639年的时间。凯奇作品的缓慢性，已经是我们这个时代的一个必不可少的形势。随着全球化和互联网的发展，所有的进程都在加速，导致我们没有时间进行批评性的反思。当今的“慢活运动”（Slow movement）建议我们，用一段时间，以一种面向本地化的方法做出适当的决策。慢下来的理念，是众多思潮的一个方面，是能够让凯奇继续在21世纪拥有意义非凡的地位的支撑。

里希特简单明了的作品名称《牢笼》，可以被视为一个对这些抽象画作品（以及其他作品）的广泛诠释，但也可以说，这个名字短小精悍而包罗万象。这个名字，就如同解释一个现象一般，开启了作品，描述了与约翰·凯奇，这位20世纪重量级的文化人物之间的关系。里希特与凯奇，他们二人共享着机遇与不确定性这两个伟大的主题。

是什么成就了摩尔定律的可行性？对此最为优雅的阐释，是关于抽象的数字逻辑。

The most elegant explanation for what makes Moore's Law possible is that digital logic is all about an abstraction.

——罗德尼·布鲁克斯（**Rodney A. Brooks**）

89

MOORE'S LAW
摩尔定律

Rodney A.Brooks 罗德尼·布鲁克斯

机器人专家，曾任麻省理工学院人工智能实验室主任。

著有《我们都是机器人：人机合一的大时代》（*Flesh and Machines: How Robots Will Change Us*）。

摩尔定律起源于1965年戈登·摩尔（Gordon Moore）发表在杂志上的一篇仅有4页的文章。那时，摩尔还在仙童半导体公司（Fairchild Semiconductor）工作，后来他成了英特尔公司的创始人之一。在那篇文章中，摩尔预测在未来10年，单一集成电路上的元件数目将从当时的约26个上升到216个，即元件的数量每年都将翻倍。他基于4个实验数据点和一个空数据点，在曲线图上植入一条直线，标记单一集成电路上的元件数，对应历年线性标度的对数。后来，英特尔公司修正了摩尔定律，表述为：“晶片的电晶体数量大致为每两年翻一倍。”

在过去的50年里，摩尔定律被视为世界信息技术革命的基本驱动力。快速翻倍的电晶体数量，使电脑在同样的价格下，性能提高、可储存或显示的资料数量和运行速度翻倍、外形更小、价格也更便宜。总体而言，在规律的时间表上，“2”这个因素在每一种可能性上都在推动着电脑性能的提升。

但为什么会发生这样的事情？汽车、电池、服装、食品生产都没有遵循摩尔定律，政治演讲更没有遵循摩尔定律。虽然除了最后一项没有取得进步之外，其他受到摩尔定律影响的万物，的确都得到了实

实在在的改进，但没有一种能像摩尔定律那般，呈现出不间断的指数型的进步。

是什么成就了摩尔定律的可行性？对此最为优雅的阐释，是关于抽象的数字逻辑。 因为其所含的比特与“真值”和“假值”都是抽象的，而这样的抽象是独立于物理实体而存在的。

在一个完全由一堆红沙和一堆绿沙构建的世界里，沙堆的规模大小并不重要。不管是一堆红沙还是绿沙，你拿走一半，剩下的还是一堆红沙或是一堆绿沙。即使你再拿走剩下的一半，再从剩下的沙堆中又再拿走一半，诸如此类，抽象依旧恒久存在。以恒定的速度持续减半，就会生成为指数形式。

这便是为什么摩尔定律适用于数字化技术，而不适用于需要物理力量，或物理实体，或必须提供含有一定能量的科技的原因。数字化科技需要运用物理原理来维持抽象，除此之外，别无其他。

以下为一些注意事项：

1．在摩尔发表的短文中，他表示，对于其预测是否会保持线性而非数字的集成电路，他表示一定的怀疑。他指出，根据数字和集成电路的本质，“这些元素都要在一个体积里储存能量”，那么这个体积肯定是极为庞大的。

2．当你把一堆沙拿走，最后只剩下一粒砂砾时，确实有着本质的区别，到那时技术就必须变革，而你则需要使用一些新的物理属性来定义抽象。正因这样的技术变革一次次地发生，从而保证了摩尔定律运行了将近50年。

3．这个理念并没有阐释摩尔定律的社会学是如何实施的，也没有解释是什么决定了翻倍所需的时间，但它阐释了指数函数在这个领域的可能性。

90

COSMIC COMPLEXITY
纷繁复杂的宇宙

约翰·马瑟（**John C.Mather**）

NASA戈达德航天中心高级天体物理学家，合著有《第一缕光》（*The Very First Light*）。

基于从夸克到加速膨胀宇宙的全部尺度，对已被观测到的宇宙所具有的无以伦比的复杂性，我们能给出怎样的理论呢？我所心仪的理论（当然肯定不是我发明的）是，生成自然不稳定性的物理学基本定律，即能量流和混沌。一些人把这样的结果称为生命力，另一些人认为，地球本身就是一个生命系统，还有些人则认为，可观察到的复杂性需要一种超自然的解释（我们已经有诸多事例）。我的爸爸是一位在乳制品领域工作的统计学家，在我很小的时候，他就教我关于细胞、基因、进化和概率的知识。从那时起我就明白，一个科学家必须要去寻找，大自然的定律和统计规则是如何将我们带进有意识存在的世界的。而且，看似不可能发生的事件一直都在发生，原因是什么呢？

关于自然的不稳定性，物理学家握有数不胜数的案例，如果我们能解开其中的奥秘，那么世间那些复杂的事物就都能得到简化了。最常见的就是，在冰点以下的温度下冷却水蒸气，其可以生成雪花，这些雪花各不相同，纷繁而美丽。这些现象都是我们日常所见，所以我们不以为奇。但物理学家却观察到这其中的变化，从一种结果变为另一种结果的诸多变化类型，我们称之为相变，该发现对理解共同特性

的数学运算大有裨益，因而此项发现赢得了1992年的诺贝尔奖。

下面我们列举一些事例，来阐释自然定律生成的不稳定性是如何导致我们自身的存在的。首先，宇宙大爆炸（一个多么缺乏想象力的名字啊！）显然是来自于不稳定性的，宇宙从“假真空”最终衰减为我们今天所具有的普通真空，还有我们已经获知的最基本粒子：夸克和轻子。所以，宇宙作为一个整体，起源于不稳定性。接踵而至的是大爆炸和冷却的发生，自由夸克发现自己过于不稳定，于是自行集聚捆绑在一起，形成了今天的次基本粒子：质子和中子，这些次基本粒子释放了一些能量并具有了复杂性。

接下来，不断膨胀的宇宙略微冷却了一些，从而中子和质子，不再因为极高的温度而分离，但由于它们自身的不稳定性，最终形成了氦核。然后再继续冷却，原子核和电子也不再分离，宇宙变得透明。等到又冷却了一些时，下一个不稳定性又显现了：重力将横跨整个宇宙的物质牵拉在一起，形成了恒星和星系。这种不稳定性被称为一种“负热容”（negative heat capacity），从重力系统提取出的能量使得它更热，显而易见，热力学第二定律在这里并不适用。这就是美国诗人卡明斯（Cummings）“让星辰分离的奇迹”这句话的物理学版本。

再接下来出现的不稳定性是，氢和氦原子核熔合后释放出能量，这导致恒星燃烧数十亿年。当燃尽燃料之后，恒星变得不稳定，从而发生爆炸并释放化学元素进入太空。鉴于此，诸如地球这般的行星，持续的能量流恰好支持了不稳定性的增加，并发展出各种复杂的模式。重力的不稳定性牵引着密度最高的物质进入到地核，并在内部不断翻腾搅动，向外部释放热流，只留下一层薄薄的水和空气。来自太阳的热量，绝大部分在靠近赤道的地方被吸收，再流向南北两极，于是造成了复杂的大气和海洋环流。

由于上述原因，地球上遍布天然的化学实验室，元素在此集中混合，升高或降低温度，通过产生无数不稳定的事件，永不停息地进行着各项实验。其中就有一种被称为“生命”的新实验。现在我们了解了，宇宙中存在像恒星一样多的行星，很难想象，在大自然不停歇的实验之下，会无法在某处制造出生命，但这点我们时至今日还没有找

到原因。

伴随着在环境中广泛生存的生物、地球环境的变化、繁荣与萧条的循环往复、食物链上的环环相扣、每种罪行的罪犯、防止犯罪的政府以及政府自身的不稳定性，生命在不断地制造新的不稳定性和进行着永无止息的进化。

其中一个不稳定性就是，人类需要新型武器和各种新产品，从而吸引对科学技术的投资，因而构建了自然与人类竞争和斗争的世界，从而制造了先进的武器和手机。到了2012年，人们竞相撰文和思考，他们的后代子孙是否会以人工生命的形式回到太空去旅行一番。让我们仔细沉思一番，万物生长的自然之力，究竟起源于何处。荷兰理论物理学家埃里克·韦尔兰德（Erik Verlinde）曾提出，万有引力，是迄今为止，唯一仍抗拒我们在量子理论方面的研究成果的力量。它的本质就是一种基本力，如渗透作用一样，是一种统计的力量。

这是多么惊人的大颠覆啊！但我已经说了，我对这样的颠覆毫不诧异。

91

THE GAIA HYPOTHESIS
盖亚假说

斯科特·桑普森（Scott Sampson）

研究恐龙的古生物学家，犹他州自然历史博物馆研究馆长，著有《恐龙奥德赛：生命网上的化石线》（*Dinosaur Odyssey* ）。

我所心仪的，最为深邃、美妙而优雅的科学理论是盖亚假说，该假说的内容是：地球上的物理与生物过程相互密切交织，从而形成了一个自我调节系统。1965年，化学家詹姆斯·洛夫洛克（James Lovelock）提出了这个概念，这是他的呕心沥血之作。其后，又得到了微生物学家林恩·马古利斯（Lynn Margulis）的进一步推动，他指出：空气（大气层）、水（水圈）、地球（岩石圈）和生命（生物圈）相互作用，形成了一个单一的进化系统，该系统能够维持环境条件与生命保持一致。洛夫洛克最初提出的盖亚假说，其目的是为了阐释地球上的生命何以存续近40亿年，尽管在此区间内，太阳的强度增加了30%。

盖亚假说是如何做到的呢？洛夫洛克和马古利斯证实，在缺乏有意识命令的控制系统的条件下，盖亚假说使用反馈回路来追踪和调整关键的环境参数。比如说氧气，这是高活性生命的副产品，它通过光合作用的藻类和植物生成，并源源不断地予以补充。目前大气的氧气浓度约为21%，如果低几个百分点，依靠空气呼吸的生命形式将不复存在；如果氧气浓度再高几个百分点，陆地生态系统将变得过于易燃，就会极易发生火灾。根据盖亚假说，是生成氧的有机体使用了反

馈回路，从而使数亿年的大气氧含量维持在狭小的限度内。

基于研究的不断增加与深入，类似的结论也适用于其他的大气成分，以及全球地表温度、海洋盐度和其他关键的环境指标上。盖亚假说强调生物圈规模的合作，研究人员也记录了若干实例，表明在某个层级的合作，是如何通过较低层级的竞争和自然选择完成进化的。最初洛夫洛克激进的观点，被严苛的科学家批判为“新纪元”天书，但目前已渐渐汇入到科学正统当中，而且其中的关键原理还时常作为“地球系统科学”的授课内容。我们对涵盖更高物种多样性的食物链复杂度的经验，至少有一部分是来自于盖亚研究，这于我们来说犹如一场及时雨一般，该复杂度提升了生态和气候的稳定性。

因此，尽管地球可能栖息于一个宜居区内，而且恰好距离太阳不远不近，但是生命在这个“淡蓝之点”[15]（Pale Blue Dot）上的成功蔓延，不能仅仅归功于运气。生命有自己直接的方式来确保自己延续下去。

但在科学领域还未完全接受盖亚假说。我们必须承认的是，作为一种阐释与解答，盖亚假说还存在着片面性。源自盖亚的见解，毫无疑问，兼具深邃、美妙的特点，它将整个生物圈和地球的表层变化过程纳入到一个单一的、新兴的、自我调节系统中。但该理论还未达到本书Edge年度问题所定义的第三个特点：优雅。盖亚假说缺乏如爱因斯坦的$E=mc^2$的数学精准性。目前还没有一个关于地球和生命的统一理论，并以此来解答为什么生命的稳定性强于它的动摇性。

进化生物学家威廉·汉密尔顿曾把洛夫洛克的理论与哥白尼的理论进行过对比，他补充道：“我们仍然在等待像牛顿这样的人出现，对这个宏大且看似不太可能的关系给出定律。”汉密尔顿自己对于寻求这个问题的答案极为痴迷，他所开发出的电脑模型似乎也可以说明，稳定性和生产率是如何相辅相成的。如果不是因为早逝，汉密尔顿或许可以成为当代的牛顿。

盖亚假说的文化内涵也不断引发人们的争论。洛夫洛克思想最为深刻的含义是，作为一个整体考量时，地球具有生物体的诸多特征。但盖亚是否如同一个单一生命形式存活着，或是更为准确地把她视为

一个如行星大小的生态系统呢？林恩·马古利斯极力推崇后一个观念，我也由此比较信服后一个观念。于2011年离开人世的马古利斯，其研究工作革命性地颠覆了进化生物学的方方面面。作为一名精明务实的科学家，马古利斯曾经这样说道：“盖亚很强悍，它是一个在并无人类参与的情况下，已经运行了超过30亿年的系统。这个行星的表面和大气以及环境，在人类和偏见都消逝许久之后，仍然会持续进行着进化。”

虽然我并不排斥这样生硬直白的评价，但我也从盖亚假说上得到了相当大的灵感。事实上，据我所知，这个想法可以帮助转移人类对大自然的感知。从以现代主义者的角度来看，自然世界仅仅是一个有着无限资源的、可供人类开发利用的集合体。盖亚的观点鼓励着我们，把地球上的这个自然视为一种相互交织的有限整体，我们在其中上演着生与死。所以，将盖亚假说这个深邃且美妙的观点广而告之已然迫在眉睫。

92

THE CONTINUITY EQUATIONS
连续性方程式

劳伦斯·史密斯（Laurence C.Smith）

加州大学洛杉矶分校地球与空间科学教授、地理学教授，著有《2050人类大迁徙》。

我将要说的这些内容对你而言，都是耳熟能详的，最起码，也是你听说过的。几乎无人不知质量守恒定律，也几乎无人不晓它的搭档——能量守恒定律。这些定律告诉我们，对于真实世界中的现象，即非量子、非广义相对论的现象而言，物质与能量从来不曾被创造或被摧毁。它们只能是被拖过来拽过去。该概念至少可以追溯到古希腊时期，它在18世纪得以正式公布，是现代化学的一大进步，并且时至今日，于无形中支撑着物理学、生命科学和自然科学的方方面面。质量守恒定律最终捣碎了炼金术士把铅炼成金子的追求；能量守恒定律则是把巫师那令人畏惧的力量转变为《魔戒》粉丝军团的想象。

通过提出明确的数学公式，即追踪质量连续性和能量连续性，实现从一个区域或状态到另一个区域或状态的存储和（或）转移，连续性方程式促使这些定律向前迈出了重要的一步。鉴于此，连续性方程式并非是一对真的方程式，而是被写成各种形式，范围覆盖从极易到极难，以此来最佳呈现所要描述的物理现象。备受数学家和物理学家所推崇的最为优雅的形式，则是拥有精致细腻的细节与由此而生的繁复。一个经典的案例便是纳维-斯托克斯（Navier　Stokes）方程式，某些时候也称为圣维南（Saint-Venant）方程式，该方程式可用来理

解液体的流动和加速度。纳维-斯托克斯方程式的美，在于其可以通过显式分区，以及通过空间和时间，来追踪质量、能量和动量。然而，在实际运用当中，这样繁复的细节也让这组方程式变得极为难解，要么需要强大的计算能力，要么就需要简化方程式本身的假设条件。

但是连续性方程式的威力远非局限于复杂的形式，或者只有数学家和物理学家方可领会。举个例子，一位森林管理员可以使用一种简单的、被誉为质量连续方程式的质量平衡表来全面了解他所管理的森林，具体方法是：把树木的数量、大小和密度的数据相加，以确定幼苗的生长速度，然后减去树木的死亡率以及装运木材的货车承载量，从而了解总的树木数量（生物量）是增加、减少还是保持稳定。

汽车工程师通常会运用简单的能量平衡方程式，比如，设计一款混合动力汽车，从其刹车系统回收动能。能量并非是真正的被创造或被毁坏了，只是被再次回收了而已。在这个例子里，从汽车发动机开始，能量来自于远古化学键的分裂，而这些化学键的能量则源于光合作用，太阳是这些光合作用的能量来源。当然，刹车系统中无法回收的能量也并非是丢失了，而是成为低热量排放到了大气中。

隐藏于这些定律和方程式背后最基本的假设是，在一个封闭系统中，质量和能量是守恒的。在原则上来说，只有从开始（太阳）到结束（排放到大气的热量）的过程中，能量的消耗量都能够得以追踪，混合动力车才能满足能量的连续性。这是一项繁琐冗长的计算，因而该过程通常被看作是一个开放的系统。只有从源头（矿石）到垃圾填埋都被追溯时，汽车生产所使用到的金属才满足质量的连续性。这种追溯更具可行性，对这种从摇篮到墓地的资源进行计算，对诸多环保人士而言是首要原则，比起我们当前的经济模型，即把上述的资源流动视为开放系统，该模型与自然定律更为兼容和匹配。

我们的地球，就好比是一辆汽车，从实践角度看，在能量方面它是一个开放系统，质量上则是一个封闭系统。尽管地球还是会被陨石所撞击，但现在陨石输入的能量大可忽略不计。能量让生命成为可能：如果没有太阳源源不断地注入新的外部能量，我们所知的生命就会快速凋零。外部资源不可或缺，这是因为依照热力学第二定律，尽管能量不能被摧毁，但会不断衰减，作用下降。看看混合动力汽车的

刹车片吧，它们所散发的热量没有更大的价值。能量系统的开放性是双向的，这是因为地球会同时将红外线热能发射回太空中，我们看不见这种辐射，但对位于电磁频谱范围内、具有“视力”的卫星而言，地球是一颗犹如太阳那般熠熠生辉的天体。

有意思的是，这个针对封闭/开放的二分法，是解释为什么气候变化必然会发生另一个原因。通过燃烧石化燃料，我们将碳（质量）由地表下带到大气层，地表与地球能量的平衡并无任何实质上的相互作用。这就不难理解，碳在大气中改变了地球的能量平衡，这个物理过程在1893年就已经被世人所理解。这一切要归功于瑞典的化学家斯万特·阿雷纽斯（Svante Arrhenius）。如果没有碳和其他温室气体，我们的地球将是一个濒死的且被冰雪覆盖的岩石。是温室气体阻止了这一切，它们选择性地改变了对流层中，也就是离地球表面最近的几英里的大气层中的能量平衡，那里也是大气层中绝大部分气体所在之处，这样不仅防止了冰冻的状况发生，也从而增加了地球向外发射红外线辐射的热量。因为这部分能量排放到太空中还会再流回到地球，从而使对流层的低层变暖，以此达到能量平衡。能量的连续性就是这样一个过程。

但是，我们地球的碳原子和我们是永远被困在这里的，这是质量连续性的要求。问题就出现了，我们要以怎样的广阔程度、怎样的速度，把碳带到地球表面上？我们又该如何做出取舍？自然资源、气候变化和物理学的其他问题，通常能够被精简到一组简单而又优雅的方程式中，只要我们有足够高深精湛的能力，就可求得一解。

注：本文作者劳伦斯·史密斯的《**2050**人类大迁徙》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

93

PASCAL'S WAGER
帕斯卡的赌注

蒂姆·奥莱利（**Tim O'Reilly**）

技术图书出版商，奥莱利出版公司（*O'Reilly Media*）的创始人和首席执行官。

哲学家兼数学家布莱兹·帕斯卡（Blaise Pascal）于1661年或1662年，在他的《思想录》（Pensées）一书中提出被后人誉为“帕斯卡赌注”的理念，即在面临理性和科学都无法给出明确答案时，我们是否还要相信上帝：

> 你必须赌上一把。这别无选择。你已经上了贼船了。你还能选哪一个呢？……你会失去两样东西：真与善；拿这两样东西去下注：你的理性和你的意志，你的知识和你的幸福；你在本性上想回避两件事：错误和痛苦。你的理智不会因为顾此失彼而受到冲击，因为你别无选择。这一点是确定无误的。但你的幸福呢？让我们赌一把，如果上帝存在的话，我们的得失会是怎样的情况。如果你赢了，你将获得一切；如果你输了，你也毫发无损。所以，别再犹豫了，就赌上帝存在吧。

尽管帕斯卡命题的外表是隐晦的宗教语言和宗教话题，但它具有非同凡响的意义，这代表了早期决策论的表述。让我们抛开具体细节来看，它提供了一个简单而有效的方法，对诸如气候变化的当代问题

作出了推论。

我们没有必要为了气候学家所忧心忡忡的事情而纠结做与不做。我们需要思考的是犯错误的后果。

让我们设想一下由非人为因素所引起的气候变化，其后果并不可怕，因为我们已有巨大的投入来规避后果。那最坏的情况是什么呢？

先说说我们为了应对气候变化都做了哪些投入：

1．我们对再生能源进行了大量的投资。国际能源机构已把“石油峰值”日期修改到了2020年，距今还有3年的时间，即使全球变暖不存在，这也是迫在眉睫的问题。

2．我们已对一种强有力的新资源进行了投资。

3．我们已减少了对敌对国或不稳定地区的石油进口依赖，从而提高我们国家的安全性。

4．我们已降低因污染而造成的巨大经济损失，最近估计中国在这方面的损失占GDP的10%。目前我们有数十种方式来补贴矿物燃料，比如允许电力公司、汽车公司和其他公司的环保成本不纳入统计数字中，或是以公共支出对汽车等基础设施的建设予以赞助，但同时要求铁路部门建设好基础设施，等等。

5．我们已经更新了我们的产业基础，也就是投资新兴产业而非维持旧有产业。譬如气候怀疑论者比约恩·隆伯格（**Bjorn Lomberg**），时常会提到解决全球变暖要付出的代价。但这些代价类似于唱片公司转型成为数字音乐发行商，或是纸质媒体因为互联网的崛起而要付出的那种“成本”。这就是说，它们是现有产业的成本，但我们却忽略了利用新技术挖掘新产业的机会。迄今为止，我还未曾看见一个令人信服的，在应对气候变化所付出的成本不是保护旧产业的成本的案例。

与之相比，如果我们假设气候怀疑论者是错误的。我们要面临的最坏的情况就是，数百万大众颠沛流离、干旱、洪水和其他的极端天

气、物种灭绝以及经济损失，这些将使我们无比留恋当前金融危机下的好时光。

气候变化的确是一个现代版的帕斯卡赌注。一方面，最坏的结局是，我们已经构建了一个更为生机勃勃的经济体系；另一方面，最坏的结果就是地狱。总之，如果我们采信气候变化以及随之采取的各项举措，就算最后的结果是错误的，我们人类依然会做得更好。

但我跑题了。如上的阐述已经成为一个完整的争辩。帕斯卡赌注不仅仅是数学家和有宗教倾向的人所要思考的。对任何一个有思想的人而言，帕斯卡赌注都是一个有益的工具。

94

EVOLUTIONARILY STABLE STRATEGIES
坚如磐石的进化策略

阿巴斯·拉扎（**S.Abbas Raza**）

3quarksdaily.com网站创始编辑。

说到科学中深邃、美妙而优雅的理论，我以约翰·梅纳德·史密斯（John Maynard Smith）提出的概念进化稳定策略（ESS）为例。这个简单明了的思想，令人感到惊叹。它不仅阐释了很多生物现象，而且还提供了一个有用的启发工具，测试各类进化生物学主张的可信性。比如，它可以帮助我们迅速反击群体选择论者的谬论，比如，个体的利他行为可以解释为会给物种整体带来利益。这个说法确实非常具有说服力，以至于我一直认为这就是绝对正确的，直到我得到真正正确的解释之后才恍然大悟。

现在，我将对进化稳定策略的威力进行说明。我要指出的是，史密斯是使用了数学的博弈论才与其合作者开发了进化稳定策略，下面我将尝试使用非数学的方式来对其主要思想予以阐释。

让我们思考一下普通的动物物种，比如猫、狗、人类或金雕。为什么这些物种雄性与雌性数目几乎相等？为什么在一个物种里，不会偶尔出现30%的雄性和70%的雌性呢？或是出现其他的比例？或是各种比例同时存在呢？为什么性别比例几乎恰好是1:1？至少我在获取这个至雅答案之前，从未思考过这个问题。

我们看看海象，它们的性别比例是正常的1:1，但多数雄海象还未交配就会死去，可是大多数的雌海象都交配过。只有一小部分占优

势的雄海象会垄断大部分的雌海象。那是什么原因让这些额外的雄海象存在呢？它们占用食物和资源，从唯一重要的进化角度看，它们的存在是没有价值的，因为它们并没有进行繁殖。从物种角度看，如果海象只有一小部分为雄性，而剩下的皆为雌性，应该会更好且更有效率。这样的海象物种比例将可以更有效地使用资源，并且根据群体选择论者的逻辑，现有的低效1:1性别比例的海象物种将被彻底消灭。可是，为什么这一切并没有发生呢？

答案就是，因为如果海象群的比例是9:1，或其他任何非1:1的性别比的话，就无法稳定持续地繁衍许多后代了。因为在这个雌雄比例为9:1的例子里，每个雄性的后代大约是雌性的9倍，因为平均而言，1只雄性能够与9只雌性成功交配。想象一下，如果你是这个种群的一只雄海象，你的进化优势可以让你有更多的儿子，因为你的每个儿子比起每个女儿，都会有将近9倍的后代。让我通过数字来解释清楚：假设平均一只雄海象是90只小海象的父亲，按照比例来看，其中有9只雄性和81只雌性，而平均1只雌海象照顾10个小海象，这其中只有1只雄性小海象，其中9只雌性小海象。在这个例子里，也可以把海象替换为包括人类在内的其他动物物种。

问题的关键是，假设其中1只雄海象出现突变，并且可能会传递很多代，如果那只变异的雄海象会产生比X（生下雌性）精子更多的Y（生下雄性）的精子。这种基因就会犹如野火一般席卷整个种群。经过数代传递，越来越多的雄海象会拥有这样的基因，使得它们繁衍出比雌海象更多的雄性后代。于是为了避免类似这种情况发生，我们在真实世界里看到了它们1:1的性别比。

对雌性而言同样如此：雌性的任何突变，使得它能繁衍出比雌性更多的雄性后代。虽然性别是由精子而非卵子决定，但也许能有让雌性采用的其他机制，从而影响性别比，这样的情况也会在种群里迅速蔓延，最终使得每一代的性别比都接近1:1。事实上，任何显著偏离1:1性别比的种群，基于该原因，都会在进化方面呈现不稳定性，并且通过随机突变，快速恢复到平衡的性别比。坚如磐石的进化稳定策略，便是体现深邃、美妙而优雅的绝佳实例。

95

THE COLLINGRIDGE DILEMMA
科林格里奇困境

叶夫根尼·莫罗佐夫（**Evgeny Morozov**）

《新共和》（*The New Republic*）特约编辑，多家报刊的专栏作家，著有《技术至死：数字化的阴暗面》（*To Save Everything Click Here: The Folly of Technological Solutionism*）。

1980年，英国阿斯顿大学一位默默无闻的学者戴维·科林格里奇（David Collingridge），出版了一本名为《科技的社会控制》（*The Social Control Technology*）的重要著作。该书为科技评估奠定了基调。在书中，科林格里奇阐述了后来以他名字命名的科林格里奇困境，即在了解某个特定科技带来的冲击后，其对社会、政治和创新轨迹所造成的影响之间，总是会有某种折中。

科林格里奇的基本理念是，当一项科技刚刚出现且并未普及开来时，可能会隐藏着意料之外或令人不悦的后果，要么我们一直作壁上观，静等后果出现，但可能会有失控的风险。要么如科林格里奇的那番慷慨陈词：“当改变轻而易举之时，我们无法预见对改变的需求；当改变的需求显而易见之时，改变已然变得昂贵、困难、耗时。”在面对侵扰我们全球化世界的难题时，科林格里奇困境是阐释诸多复杂的伦理与技术困境的最美妙和优雅的方式之一，譬如无人机或脸部自动识别。

96

TRUSTING TRUST
信则有

恩斯特·波佩尔（**Ernst Pöppel**）

神经学家，德国慕尼黑大学人类科学中心主任，著有《大脑的运作》（*Mindworks* ）。

几番年岁，
呈薄礼与Edge，
自第一文化。
用三行俳句，
遵五七五音，
表心中所想。
寻觅美，
解未解之事与物，
为何而为？
何为吾之问？
吾无须一解！
无即是乐！
新晨已至。
舍梦而醒，
却未知因。
不明其因，
为何信吾之躯，
尽在昼与夜。

遥望高月，
容颜依旧，
却不知为何！
惑必解乎？
必有其人，
答之解之。
非我能及！
窥一树。
实为一树否？
信吾眼之见。
为何而信？
不解吾心，
深幽曲折。
遍寻所答，
遍寻所解，
生而不得。
信吾之知，
信吾之忆。
信吾之感。
从何而来，
确之凿凿，
信于今世？
信于明日兮，
行明日之计，
为何而信？
未有其解！
知无止境。
惟询可循。
疑为何物？
实为路之虎！
另辟蹊径。

信为真，
新解为真，
真于暗中求。
深之理。
勿需冗言，
隐于所信。
不归路兮？
逃之夭夭兮？
否为其答！
万重压境：
安然当下，
无解是解！

97

IT JUST IS?
本来如此？

布鲁斯·帕克（**Bruce Parker**）

史蒂文斯理工学院海事系统中心客座教授，著有《海洋的力量》（*The Power of the Sea*）。

物质不可分割的概念，已经出现了至少2 500年了。这个概念最早是由早期的希腊和印度哲学家提出的。古希腊哲学家德谟克利特称物质最小的不可分割的粒子为原子（átomos），原文含义即为“不可分割”。同时，原子也是单一、恒久、不可改变的。但在希腊人的思想里包括在其后的2 000年中，原子的概念却被恩培多克勒（Empedocles）的4个基本元素：火、空气、水和木所取代。这个概念也同样单一、恒久、不可改变，却不是由小粒子组成，亚里士多德坚信，这4个元素是无限持续的。

基于原子的概念，在18世纪之前，我们对世界的认识一直驻足不前。18世纪，亚里士多德的4元素已经被法国化学家拉瓦锡基于化学分析的33个元素所替代。英国化学家、物理学家道尔顿（Dalton）用原子的概念解释了为什么元素总是以整数比反应，并提出每个元素都是由单一类型的原子所组成，而且这些原子可进一步形成化合物。当然，到了20世纪早期，通过汤姆森、卢瑟福、玻尔和其他许多人的研究，人们意识到原子也并不是不可分割的，所以原子也不是物质的基本单位。所有原子都是由质子、中子和电子组成，从此它们就戴上了物质不可分割成分，或者说基本构件的头衔。

或许是因为在当今卢瑟福–玻尔原子模型被视为是过渡到基于量子力学而建立起来的更为精细的模型，或许是因为该模型在很多人的研究下，随着时间的演变，我们忘却了这个世界有多少种事物是可以用质子、中子和电子的概念加以阐释的，这可能比任何其他理论所衍生的阐释要多得多。只要利用这3种基本粒子，人类就能够解释118种原子或元素的性质，以及成千上万由这些元素经过化学反应结合而成的化合物的性质。拥有如此一个令人震撼的丰功伟绩，称得上“最令人心仪的深邃、美妙而优雅阐释”的势必是卢瑟福–玻尔模型。

由于如此伟大的对物质的简化，我们对物理宇宙的认知发展随之变得更为错综复杂，而非精简单一。为了阐释我们这3个基本粒子的性质，我们开始寻找更为基本的粒子，最终需要12种费密子（6个夸克、6个轻子）去阐释之前被认为是基本粒子的3种粒子的性质，以及某些在构建高能对撞机之前，我们一无所知的那些粒子性质。除此之外，我们还增加了4种携带作用力的粒子，来阐释会影响这3种“前”基本粒子的4种基本力场，包括电磁力、万有引力、强核力和弱核力。在这16种迄今为止被视为是基本粒子的粒子中，多数粒子都无法被独自观测到，至少是在低能量之下。

即便在目前对粒子物理的标准模型证明是无误的情况下，我们还是可以提出问题：“接下来会是什么？”每个粒子，无论位于层次机构的哪个层级，都会具有某些属性与特征。当被问及为什么夸克具有某个特别的电荷、色荷、自旋或质量时，我们是否可以轻描淡写地说：“它们本来就是如此？”或者我们要试图找寻更为基本的粒子来阐释夸克、轻子和玻色子的性质？如果真是那样的话，我们是否会继续发现更基本的粒子？可以一直这样进行下去吗？或在某种情况下，当被问及，“为什么这种粒子具有这样的属性？”时，我们可以简单地回答“它们本来就是如此”，是否在某种情况下，我们就不得不说，宇宙并没有那么多的“为什么”，因为它本来就是如此。

要到认知的哪个层级，我们才可以说“本来如此”呢？第一个层级是宗教式的，也是对世界的认知最为肤浅的：奥林匹斯山的众神，每个人负责着人间的现象，或是知晓万物的上帝创造了世界，让万物运转而让人类无法洞悉。在世界是如何运转的理论中，亚里士多德等希

腊哲学家汇入了奥林匹斯众神，土、水、火和空气都由特定的神掌管，但德谟克利特和其他哲学家是确定论与物质论者，他们寻找着可预测的模式和简单的构建模块，这些模式与模块或许创造了环绕他们四周的这个复杂的世界。

在科学思想的进化道路中，当一个阐释或理论撞到了南墙时，有着各种各样可以以“本来如此”作为回答的时刻，直到有人走过来说：“也许并非如此”，于是推动了我们的认知进步。但被问及我们的宇宙以及我们的存在这两个最基本的问题时，“本来如此”的答案似乎更为恰当。其中一个基本的科学问题就是：不可分割的粒子是否真的有可能存在。

在某些层级上，下一组数学推导的“粒子”看起来显然无法被观测到，或是“真实存在”的，因而我们不再以一个数学模型中的简单实体来描述这些粒子，尽管这个数学模型真的能准确描述上一个层级已被观测到的粒子的性质。在这时，回答这些粒子为什么会像数学模型所描述的那样运动，答案将是“它们本来如此”。这个模型能够到哪个层级，取决于这个模型的新层级能帮助我们解释多少之前无法解释的观测现象，以及是否能允许我们正确地对新现象予以预测。或许我们会因模型演变的愈发复杂而驻足不前。

对那些蕴含在量子力学的概率论，以及宇宙大爆炸之前有过什么的哲学问题而感到惴惴不安的决定论者而言，这只是朝着认识到我们的宇宙真正无法解决的谜团多迈出了一步——认识它，但未必能接受它。一个崭新的、更优化的模型还会继续涌现。

98

SUBVERTING BIOLOGY
颠覆生物学

帕特里克·贝特森（**Patrick Bateson**）

剑桥大学动物行为学教授，合著有《为生活而设计》（*Design for a Life*）。

两年前，我重温了关于纯种狗近亲繁殖的证据。近亲繁殖会造成如下后果：在幼犬大小和精子活力方面造成繁殖力的下降、发育受阻、低出生率、幼犬高死亡率、寿命缩短、遗传性失调发作的频率增加，并降低免疫系统功能，等等。免疫系统与从健康个体中清除癌细胞有着密切联系，免疫系统功能的降低，增加了肿瘤全面扩大的风险。因此，在自然世界中存在各种各样的机制来降低近亲繁殖的可能性，其中一个方式就是选择陌生的个体作为性伴侣。

尽管有着诸多证据，故事仍然比最初所见更为错综复杂，而对于这一切所做的阐释，则展现出了美妙的一面。尽管近亲繁殖通常被诟病，但近年来的争论已变得越发微妙。清除带有严重损害效果的基因，自然是有着显而易见的益处的，但种群近亲交配则无法从中获益。远系繁殖，通常被视为有益的，却因为会将新的有害基因引入种群，而存在无法获取清除基因好处的可能性。与此同时，适应某种环境的种群和适应另一种环境的种群婚配，未必能得到良好的发展。因而，近亲繁殖和远系繁殖之间的平衡总是不那么稳定。

当某个物种的生命史要求对后代细心养育时，父母为了能与最好的伴侣相配，可能会遇见诸多麻烦。伴侣理应不能与自己过于相似，

但也不能过于迥异。日本鹌鹑喜欢的伴侣都是堂表亲。随后的动物实验表明，某种关系远近的最佳程度，对于生物体的繁殖成功最为有利。对冰岛人口的研究也得出同样的结论。夫妻血缘是第三或第四表亲生下的孙辈人数，比起血缘更靠近或更疏远的伴侣所生下的孙辈人数要多得多。来自人类和人类之外的动物的研究数据说明，伴侣的选择依赖于早期的生活经验，而个人倾向于从熟悉的人中选择既有不同但差异性不大的人作为伴侣，这些人通常是但不绝对是至亲。

在对伴侣选择偏好和社交偏好方面，早期经验的作用与一个众所周知的发现有关，人类对自己种群里的成员有着极高的忠诚度。对自己所认同的人他们宁愿以命相待，并去捍卫。与之呈鲜明对比的是，人们对自己不熟悉的人，则可以表现出致命的攻击行为。对影响诸多种群的种族主义和民族狭隘主义而言，这提供了一个充满希望的解决方案。随着人们对来自不同国家，和有着不同种族背景的人的相互熟悉与了解，尤其是在幼年期就熟知的话，他们会更加容易地善待彼此。如果这种熟知导致彼此成了夫妻，那他们的子孙可能会较少，但这对人口已经过剩的地球而言，是个好现象。近亲繁殖和远系繁殖之间，如何达成平衡一致，其所产生成的乐观原则颠覆了生物学。但是它对我来说，是相当美妙的。

99

SEX AT YOUR FINGERTIPS
指尖上的性别

西蒙·巴伦-科恩（**Simon Baron-Cohen**）

英国剑桥大学自闭症研究中心心理学家，著有《恶的科学：论同情与残忍的起源》（*The Science of Evil, On Empathy and the Origins of Cruelty*）。

我们都知道，男人和女人自颈部以下截然不同。越来越多的证据显示，在颈部以上，男女也有差别。随着对人类心智的了解愈发深入，我们发现，一般而言，女性更容易表现出同情；而男性对系统或事物的运作则会表现出更大的兴趣。主要原因是男女在认知风格和兴趣模式方面存在差异，而不是能力方面。这些差异不应该妨碍男女在社会上获取平等的机会，以及在各学科领域的平等表现，但政治抱负则属于单独的一个范畴，与科学观察领域的认知差异不同。

随着对大脑的深入研究，我们就可以看出男女大脑的差异。比如说，男性即使加上身高和体重的校正，平均脑容量仍大于女性的脑容量；而女性平均比男性至少早一年达到灰质和白质的最大体积。男女的新皮质神经元的数量也有差异：平均而言，男性有2　300万个，女性有1　900万个，这之间存在16%的差异。其他脑区也显示出了性别差异：譬如男性具有较大的与情绪相关的杏仁核，女性则有较大的控制语言的颞叶平面。然而，说到这一切的性别差异，我们最终想知道的，还是究竟是什么造成了这些差异，于我而言，唯有对这个问题的阐释，方可称为是深邃、美妙而优雅的理论。

我最心仪的阐释是胎儿睾酮，这个特殊分子只要多一点点，就会对大脑和性格发展产生“雄性化”的影响。这个简单的理念是堪萨斯大学的查尔斯·菲尼克斯（Charles Phoenix）和研究团队于1959年提出的，并由哈佛大学的诺曼·格施温德（Norman Geschwind）和阿尔伯特·加拉布尔达（Albert Galaburda）在20世纪80年代早期将其提取出来。胎儿睾酮不是唯一的雄性化机制（另一个是X染色体），但却是被优雅地剖析过的一个。

但是，在科学家研究胎儿睾酮的因果关系时，有时会依靠残忍、不道德的动物实验。比如说，杏仁核的一部分被称为内侧杏仁核（MePD），公鼠的比母鼠大。如果你阉割了可怜的公鼠，它就失去了睾酮的主要来源，在短短的4周内，内侧杏仁核体积会收缩到母鼠大小。或者你也可以进行反向实验：给母鼠输入更多的睾酮，这会让它的内侧杏仁核体积增长到和普通公鼠一样大，这个时间也恰好在四周之内。

对人类而言，我们会寻找更合乎道德的方式来研究胎儿睾酮是如何发挥作用的。你可以通过子宫内浸泡胎儿的羊水测量这种特殊的激素。这种激素会从胎儿体内排泄到羊水中，我们认为这反映了激素在胎儿体内和大脑的水平。剑桥的同事和我用这样的方式，测量了未出生男性胎儿的睾酮，在大约10年后，又邀请这些长大的男孩来做脑部的核磁共振成像扫描。最近我们在《神经科学期刊》（*Journal of Neuroscience*）发表了一篇论文，我们指出，若羊水中的睾酮较多，则颞叶平面的灰质就较少。

这符合我们之前发表的研究成果：若羊水中的睾酮较多，则孩子在两岁时的词汇量就较少。这有助于我们理解一些存在已久的难题：为什么女孩子比男孩子较早开口说话，为什么男孩子患有语言发展迟缓和障碍的比例会较高。这是因为男孩子在子宫内时，睾酮至少是女孩子的两倍。

这项研究成果还可以帮助解答儿童在语言发展的速率上存在差异的难题，无论其性别如何：为什么在两岁时，一些孩子有着极大的词汇量，而一些孩子甚至还没有开口说话。胎儿睾酮不是影响语言的唯一因素，但却是至关重要的一个关键所在。影响孩子语言能力的还有

社会影响，第一胎的孩子的语言发展情况比后面几胎孩子快等等。胎儿睾酮已经被论证，它与许多其他与性相关的特征存在关联，从眼神接触到同理心，从细节关注到自闭症特征等。

胎儿睾酮不易提取，因为科学家最不想做的就是干扰子宫环境的微妙平衡。近些年，有人已经提出了胎儿睾酮的替代品：食指和无名指的长度比，或称之为2D:4D比率。人口中男性的这个比值比女性低，这个比率在子宫内就已经被设定，且伴随一生。所以，科学家不用再绞尽脑汁去测量子宫内胎儿的睾酮含量了。他们可以在一个人生命中的任何时候，只需简单地复印自己的手掌，就能测量到子宫内胎儿睾酮水平。

我曾有很长一段时间，都对2D:4D的测量持怀疑态度，因为把食指和无名指的长短与你的产前荷尔蒙进行关联，这种事情听起来实在是毫无意义。但就在前不久，郑惠珍和马丁·科恩（Martin J.Cohn）在《美国国家科学院院刊》发表了一篇研究论文，他们指出，即使是在幼鼠的爪子上，睾酮和雌性荷尔蒙受体的密度在第二和第四趾上，也颇为不同，“指长比例直接受到荷尔蒙的影响”，这成了一个美妙的理论。

100

WHY DO MOVIES MOVE?
为什么电影会移动？

匠白光（**Alvy Ray Smith**）

计算机科学家，皮克斯动画工作室共同创始人，数字影像先驱。

电影并非像我们所看到的那么平稳流畅。帧与帧之间的时间其实是空的。摄影机每秒只能记录这个时间内的24幅快照，而帧与帧之间的原来存在的画面都没有捕捉到，但我们还是感知到了。我们看到的是静止不动的，但我们感知到的是动态的、移动的。我们该如何解释这一现象？在包括数码电影、录像带和视频游戏方面，我们可以提出相同的问题，事实上，对所有现代数字媒体，我们都可以提出这个问题。于是，对这个问题的阐释就变得至关重要了，同时这也是让我最为心仪的阐释。

古老的“视觉暂留”不能回答这个问题。尽管这个解释并没有错，但它仅仅回答了为什么看不到画面之间的空白。如果演员或动画人物在画面之间移动，那么按照视觉暂留的解释，你应该看到他在两个位置上：两个亨弗莱·鲍嘉（Humphrey Bogart），两个巴斯光年。[16]事实上，你的视网膜的确会看到两个，当一个淡出时，另一个进入，每个画面需要放映得足够长才可以确保这点。正是你的大脑对视网膜信息做出的处理，决定了你是否能感觉到两个鲍嘉在两个不同位置，或是一个鲍嘉在移动。

就其本身而言，大脑感知的是边缘的移动，但仅限于第一个画面到第二个画面、且边缘移动不太远也不太快的情况下。就如同视觉暂

留一样，这是真实的效果，即表观运动。尽管这个阐释挺有意思的，但这并不是我所心仪的。经典手绘动画片，即老式油墨画印在电影胶片上，就是依赖表观运动现象完成的。有经验的动画师可以凭借直觉让一个动作的连续画面保持在“不太远且不太快”的界限内。如果需要突破这些限制，他们会使用一些技巧来帮我们感知移动，比如用画出来的速度线和“噗”的一下扬起沙尘，来表现当歪心狼猛追真正狡猾的BB鸟时，意外地从平顶山上掉下来的场景[(17)]。

要是不使用这些动画师的招数，结果就是惨不忍睹。你可能看过古老的单格拍制的动画片，譬如定格动画大师雷·哈利豪森（Ray Harryhausen）在《阿尔戈英雄传》（*Jason and the Argonauts* ）中的经典骷髅斗剑，影片中那些抽搐的动作，着实不能让人感到赏心悦目。在同一时间里，你会看到一具骷髅有双重、甚至多重的边缘，要是这些画面解释为动态的移动，真是有些过于勉强了。这些边缘在屏幕上，如口吃般的卡顿，或“抖动”或“闪烁”，光用这些形容词，就足以反映画面的不连续性会让观众多么苦不堪言。

为什么实景电影不会抖动？为什么皮克斯用电脑制作的动画不会抖动？为什么视频游戏会闪动得如此恐怖？所有的都是一帧画面接一帧画面地播放的。对于这三种情况，有一个统一的解释：动态模糊，这个解释真的是既简洁又美妙。

现实中的一部电影摄影机是这样做的。一帧画面记录的不是某个瞬间的样本，像歪心狼或哈利豪森的画面一样。摄影机快门打开的片刻时间，我们称之为曝光时间。运动物体在那段间隔中处于移动的状态，所以在曝光时间中它会出现轻微的模糊。这就像你用很长的曝光时间来拍你孩子扔球的静照一样，结果就是他的手臂糊成了一团。但是静照的缺点却成了电影的优点。如果没有这些模糊的镜头，所有的电影看起来就会像哈利豪森的骷髅那样神经兮兮的。

通常情况下，科学的阐释可以转为一个技术的解决方案。比如《玩具总动员》这部数字电影，避免频闪的解决方案就源自对实景的解释：刻意地沿着移动物体，将一帧画面的运动路径弄模糊。所以一个角色的挥臂必须绕着肩关节的支点，将他挥臂的弧线痕迹模糊掉。而另一只手臂，必须沿着它的圆弧使之模糊，与前一只手臂的方向相

反。所有要做的就是让电脑做出如摄影机一样的效果，但尤为重要的是，如何有效地做到这一点。实景电影的移动模糊是不花钱的，但数字电影要做到这点则要增加很多成本。如今被称为皮克斯动画工作室所提供的解决方案，为第一部数字电影开辟了道路。移动模糊是至关重要的突破。

事实上，移动模糊让你的大脑明白移动的路径和幅度，因为模糊距离越长，移动速度也越快。我们并未丢失画面与画面之间运动的时态信息，而是转换为空间的方式，利用模糊将信息存储在画面之中。这些一帧一帧连续的影像会出现部分重叠，因为视觉暂留的缘故，从而以足够与众不同的方式呈现出移动的效果，让大脑可以对并未捕捉到的画面进行完全的推论。

皮克斯动画工作室在制作一部动画片时，会使用上千台电脑，有时制作一幅画面的时间会超过30个小时。而电子游戏，基本可以算是一部对画面要求更高的数字电影，每1/30秒就要有一幅画面。只是在17年前，电脑每单位美元的计算速度的持续增加（由摩尔定律所描述），才能够制作出移动模糊的数字电影。而电子游戏完全无法达到这样的速度。它的计算速度无法快到能生成移动模糊。有些游戏勉强做了尝试，但游戏的感觉严重衰减，玩家宁愿忍受抖动也不使用这个效果。但摩尔定律依然适用，在不久的未来，5年内？10年内？电子游戏也能做到全面的移动模糊，并最终步入现代世界。

移动模糊不过是一个颇具说服力的通用阐释，是一个被称为抽样定理的例子。抽样定理是这样开始生效的：当采样是画面时，该定理就按照时间采样，形成电影；当采样是像素时，该定理就规律地按照空间采样，形成图像。这也同样适用于数字音频。总而言之，并不平稳流畅的电影为何会有平稳流畅的动作，这样的阐释可能同样适用于当今的媒体世界。但这将需要更为详细、深入的阐释。

101

WOULD YOU LIKE BLUE CHEESE WITH IT?
您喜欢配上蓝芝士吗？

艾伯特-拉斯洛·巴拉巴西（**Albert-László Barabási**）

美国东北大学教授，全球复杂网络研究权威，著有《链接》（十周年纪念版）、《爆发》。

如果你打算尝遍美国最大食谱网站“Epicurious”上所罗列的100 000份食谱的话，大约要花上100年的时间。这个数字让我着迷，并不是因为它有多么庞大，而是它怎么会如此微小啊。事实上，一道普通的菜大约会用到8种食材。那么今天我们所拥有的近300种食材，足可以做出1000^5 种花样菜肴。再加上你使用速冻、油炸、捣碎、搅拌，或炸佐料等不同的制作方法，你就会明白为什么烹饪是一项发展迅速的行业。目前我们所做出的菜肴只占资源中微不足道的一小部分，在可用的烹饪组合中只占不到一万亿分之一。

你不喜欢绿色的鸡蛋和火腿吗？那为什么不去探索这片广阔的未知领域呢？难道我们仅仅是因为没有时间来尝遍这世间无限的美食？还是因为大多数的美食组合令我们生厌？有没有一些规则可以解释，我们对某些食材搭配有偏好，而对另外一些则避而远之的原因呢？答案好像是肯定的，于是这个答案引领着我去找寻迄今为止我所心仪的阐释。

我们的烹饪经验会告诉我们哪些食材该如何搭配、如何制作才会好吃。但这是为什么呢？当我们为这个问题寻找答案时，我们必须牢记，食物给我们带来的体验是受到诸多因素影响的，从颜色到质地，

从温度到声音。然而，爽口性很大程度上取决于风味，即包括了气味、口味、新鲜度和刺激性的综合感觉。不管怎样，这主要是化学性质。气味是分子结合嗅觉受体，口味是化学物质刺激味蕾，新鲜或刺激性是由我们口腔和喉咙的化学刺激物所给出的信号。因而，如果我们想知道，我们为什么会偏好或反感某些食材搭配，我们就得去看看那些食材的化学成分分析。

但化学如何能告诉我们，食材怎样搭配才好吃呢？好吧，我们可以设定两个正交假设：我们可能会因为某些食材成分的化学性质（以下称为它们的味道）具有互补性而把它们放在一起，这种互补性是指一种食材缺失的成分，由另外一种食材予以弥补。另一种是截然相反的方法，味道就好比是时尚搭配，我们乐于把具有某种共同味道的材料搭配在一起，从而使得它们在化学上相互调和。你在往下读之前，我建议你先停一下，好好琢磨哪一个更有道理。

对我而言，第一种假设更为可信。比如，在煎蛋里撒上盐，不是因为鸡蛋的众多化学成分共享所谓盐的化学成分氯化钠（NaCl），而恰恰是因为煎蛋缺少盐。可是最近，厨师和分子美食家都把赌注放在了第二种假设上，他们甚至还为它取了个名字：食物配对法则。其后果现在已经呈现在你的餐桌上。一些现代餐厅提供使用白巧克力与鱼子酱做出的菜，这是因为它们二者会共享三甲胺及其他香气化合物；还有巧克力和蓝纹奶酪，这是因为它们二者共享至少73种香气化合物。但是，食物配对的证据至多是个传闻，让我这样的科研人员会不由得问道：“这不就是个神话吗？”

我该相信哪一种，是相信我的直觉还是相信分子美食家？如何真正测试两种成分是否确实搭配得很好？在控制条件的情况下，我们最初的本能就是去品尝所有的成分配对。然而300种成分会有44 850种配对方式，这迫使我们去寻找更为聪明的方法来解决这个问题。经过10年的努力，在了解了从社交网络到支配细胞这个错综复杂的基因网络后，我和同事们决定依靠网络科学。我们构建了一个网络，其包括我们使用超过300种成分制作出的味道，如果两个成分共享有某种香气化合物，我们就将其连接起来。然后我们使用当前食谱累积的集体智能来进行测试。如果两种常见成分几乎从未结合过，例如大蒜和香

草，那其中理应存在某种理由。那些尝试将其搭配在一起的人们会发现，要么是毫无感觉，要么是彻底排斥。然而，如果两种成分的组合频率比预期的还要频繁，基于它们各自受欢迎的程度，我们就将把它们的组合频率标记为味道上佳。西红柿和大蒜就在这样的类别中，它们在所有菜谱中有12%的结合率。

当然，最后的真相其实就如苏斯博士（Dr. Seussian）所言："我们可能在这里喜欢某种组合，但换成其他地方，则不然。"即，北美和西欧的美食就偏好把享有相同化学成分的食材组合在一起。如果你在这两个地方，帕尔玛奶酪要搭配木瓜，草莓要搭配啤酒。但千万别在其他地方尝试这样，因为东亚美食因偏好把享有共同化学物质的食材分开，而享誉世界。所以，如果你来自东亚，你应该就会喜欢通过两个极端的配对来寻求平衡。你喜欢酱油加蜂蜜吗？试试把它俩放在一起，你可能会喜欢。

注：本文作者艾伯特-拉斯洛•巴拉巴西的《链接》（十周年纪念版）、《爆发》已由湛庐文化策划，《链接》由浙江人民出版社出版，《爆发》由中国人民大学出版社出版。

我所心仪的阐释与当我还是个小男孩时所寻找的那个问题有关，即天空为什么是蓝色的？

My favorite explanation is one that I sought as a boy. Why is the sky blue?

——尼古拉斯·克里斯塔基斯（**Nicholas A. Christakis**）

102

OUT OF THE MOUTHS OF BABES
童言稚语：天空为什么是蓝色的？

Nicholas A.Christakis 尼古拉斯·克里斯塔基斯

耶鲁大学社会学教授，合著有《大连接》。

我所心仪的阐释与当我还是个小男孩时所寻找的那个问题有关，即天空为什么是蓝色的？这几乎是每个蹒跚学步的小孩都会问到的问题，但也是从亚里士多德时代起，几乎每个最伟大的科学家，包括达·芬奇、艾萨克·牛顿、约翰尼斯·开普勒、勒内·笛卡尔、莱昂哈德·欧拉，甚至是阿尔伯特·爱因斯坦，都曾问过的问题。

对于这个问题的阐释，我最心仪的一点是，它超越了问题本身的简单性；它是历经漫长世纪的努力，才得以出现的，并且有许多的科学分支都因它而得以发展。

与其他日常现象不同，譬如说日出和日落，天空的颜色没有引发太多的神话联想，即便是希腊人或中国人也是一样。对于天空的颜色这个问题很少有非科学的阐释。在过了很长一段时间，直到引起我们科学的注意之后，蔚蓝色的天空才被问题化。如果大气层有颜色，我们呼吸的空气怎么是无色的呢？

据我们所知，亚里士多德是第一个提问天空为什么是蓝色的人。在《论颜色》（*On Colors*）这篇文章中，他的回答是：空气近在眼前时呈现透明，但深邃天空看起来是蓝色的，就如同水浅时看起来很清澈，但水深是看起来是黑色一样。这一观点到了13世纪，仍然得到了罗杰·培根（Roger Bacon）的赞同。开普勒也重复了与之类似的阐

释，他认为空气看起来无色，是因为空气稀薄的时候，色调相当微弱。但他们却没有一人，针对大气为什么是蓝色的，给出一个解释。

在16世纪早期的《莱切斯特手稿》（*Codex Leicester*）中，达·芬奇写道："我认为大气中所被看见的蓝色，不是其本身的颜色，而是加热的湿气经过蒸发，最终成为最微小、不易觉察的微粒，这些微粒被太阳光所吸引，因而相对于上面包围着它们的深沉与强烈的褐色，看起来更为明亮。"唉，就连达·芬奇也没给出一个确切的解释，为什么这些微粒呈现出蓝色。

牛顿通过提出天空为什么是蓝色的问题，以及通过具有开创性的折射实验，证明了白光可以分解成其组成的各种颜色，对回答这个问题做出了一番贡献。

自牛顿以后，还有许多被遗忘和被记住的科学家纷纷加入到探索的行列中来。究竟是什么会使天空折射出更多的蓝色光线进入我们的眼帘呢？1760年，数学家莱昂哈德·欧拉推测，光的波动论或许有助于解释天空为什么呈现蓝色。19世纪，有着各种各样的实验和观察，从冒险到山顶观测，到煞费苦心在瓶子里重塑蓝天，这些都被记录在彼得·佩西奇（Peter Pesic）的绝妙之书《瓶子里的天空》（*Sky in a Bottle*）里。在不同位置、不同高度和不同时间，在人们所完成的数不胜数的仔细观察中，有一个为实验精心打造的设备：天空蓝度测定仪。奥拉斯·贝内迪克特·德索绪尔（Horace-Bénédictde Saussure）在1789年率先发明了第一个天空蓝度测定仪，在他的设计版本里，共有排成圆形的53个层次的蓝色调。德索绪尔的观点是，某种悬浮在空气中的事物一定与蓝色有关联。

事实上，在相当长的一段时间里，人们怀疑是空气中的某种事物改变了光，使其看上去呈现蓝色。最终，人们才意识到，是空气本身造成了这一结果。构成空气的气体分子，本质上就会使其本身显现为蓝色。如此一来，天空的蓝色和原子物理的现实发现有了联系。天空的颜色与原子理论息息相关，甚而与阿伏伽德罗常数(18)有关。这一点，在1905—1910年期间，引起了爱因斯坦的注意。

因此，天空之所以呈现蓝色，是因为入射光与空气中的气体分子

相互作用，从而使光谱中更多蓝色部分的光被散射，最终进入到在地球表面上生活的人类眼中。入射光的所有频率都是以这样的方式散射的，但高频（短波）蓝色光比低频率散射得更多，这种过程被称为“瑞利散射”（Rayleigh scattering），该解释于19世纪70年代被首次提出。约翰·威廉·斯特拉特（John William Strutt）——瑞利勋爵，因发现氩而在1904年获得了诺贝尔物理学奖。他证明了，当光的波长与气体分子大小相等时，散射光的强度与其波长的4次方成反比。波长较短的蓝色和紫色光，比波长较长的光，会散射更多。所以看上去空气中所有分子都会发出蓝光，于是我们身边的蓝色无时无刻都随处可见。

然而，天空看上去应该是紫色的才对，因为紫色光的散射比蓝色光还要多。但天空看起来不是紫色，原因就在于这个难题的最后一道关卡：生物因素，即我们人类眼睛的设计方式：我们的肉眼对蓝光比对紫光更为敏感。

天空为什么呈现蓝色，对此的解释涉及了众多自然科学：可见光谱的颜色、光波的性质、阳光照射大气层的角度、散射的数学模式、氮和氧分子的大小，甚至是人类眼睛感知颜色的方式。童言稚语中的一个问题，蕴含了绝大部分的科学。

注：本文作者尼古拉斯·克里斯塔基斯的《大连接》已由湛庐文化策划，中国人民大学出版社出版。

103

THE BEAUTY IN A SUNRISE
瑰丽日出

菲利普·坎贝尔（**Philip Campbell**）

《自然》杂志主编。

我第一次因物理学而激动万分，是在一个极为晦涩难懂的情形下，物理学的阐释令我大加叹服。比如，物质的组成、能量和广义相对论的时空，都是极为深邃、美妙又优雅的阐释。

如今，那些围绕我们身边、被视为理所当然的事物背后，隐藏着强大的阐释，这点更让我深深折服。与此同时，一个日常所见且关乎每一个人的现象，让我更为痴迷。

太阳，它，如此慷慨
——赤诚地给予，忠诚地离去
（从未停下开启眼中之谜的时刻）

诗人卡明斯（Cummings）在他的抒情诗的开端，歌颂了我们的恒星。这些诗句强调了每天的短暂景象，日出，并将我们人类有意或无意的感觉，和一些可能通过领会经验背后至少三种伟大阐释反而变得更加神秘的谜题，彼此联结在一起。这其中的每一个阐释，都有着本书Edge年度问题所要求的特质：深邃、美妙又优雅。

如果你关注这些，并像我一样住在北半球中纬度的地方，你就可以知道从家里眺望到地平线的范围，一年当中的日出地点，会在东南部和东北部之间来回移动，随着日出向北移动，白天逐渐缩短，并在

冬至之后开始折返。在这个复杂行为的背后，隐藏着一个真理，即太阳是无比忠诚的：我们可以确信太阳每天早上都会在东边某个地方升起。

就如一件伟大的艺术品一样，不管是何人沉思于伟大的科学阐释，都不会失去它激发人类再度怀有敬畏之心的能力。凭借阐释的力量，那些年复一年、日复一日的日出得以循环往复，地球围绕太阳旋转倾斜，相对于恒星，地球的平均轴向是固定的，这一点归功于仍然神秘的守恒定律。

与我所选择的其他两个阐释不同，关于日出的这个阐释，数十年来一直面临着科学家的质疑。从哥白尼于16世纪中期提出的日心说理论，一直到17世纪，有关日出的阐释都没有被人们广泛接受。于我而言，战胜科学怀疑和宗教敌对的组合，增添了阐释的吸引力。

另一个阐释无疑也颇为优雅，它隐藏于随着太阳的升起，而逐渐改变的天空色调当中。瑞利勋爵继詹姆斯·克拉克·麦克斯韦之后成了剑桥大学卡文迪什物理学教授，他早期的成就之一是推演出了光的散射定理。他第一次基于无效基础的尝试就获得了成功，找到了正确的答案：光会在有弹性的以太中散射。尽管若干年后，以太的存在被证明是谬论，但他利用麦克斯韦电磁统一理论重新进行了计算。“瑞利散射”是表达电磁波在遇到比其波长小得多的电极化粒子时的理论。瑞利发现，散射的量与波长的4次方成反比。到了1899年，他提出大气分子本身就是强大的散射体。

接下来，我们就来解释天空为什么呈现蓝色、而日出则呈现红色的问题。比起其他波长较长的光线，空气分子散射的蓝色光尤其多。太阳也因此而变红，并且在日出日落之际，因为光线穿过较厚的大气层而变得更加红彤彤。要彻底讲清楚这个效果的原由，还需要引入太阳的光谱和人类眼睛的视觉反应。粉红色的云霞，为日出增添了更多瑰丽的颜色，云霞当中含有丰富的水滴，能够比空气分子更为平均地散射红色日光波长，所以你所看见的颜色便是它们所捕捉到的光的颜色。

藏于日出背后的第三种阐释，从概念和宇宙论方面而言，都是最

为深邃的。太阳里到底发生了什么，才能生成看似永恒的光与热？理解太阳核心发生的核反应，仅仅是第三种阐释的一个部分，特别感谢伯比奇夫妇（Burbidge）、福勒（Fowler）和霍伊尔（Hovle）于1957年的研究成果，这些研究成果让我们明白，从各种恒星中发出的光，以及整个宇宙所有天然存在的化学元素是如何生产的：在恒星进化的各种各样的阶段中，假如在稳定的和急剧不稳定的气体宇宙内发生了反应，这一切都是由于受到了所有大自然的基础力量，诸如重力、电磁力、强核力和弱核力的驱动而产生的。

Edge的读者都了解，对科学理解的提升并不会破坏大自然的美丽。对我来说，所有诸如此类的阐释，都有助于我们欣赏瑰丽日出之美。

到底何为美妙的阐释呢？脑科学家紧抓核磁共振影响不放。近期一项综合分析指出，我们一切的审美判断看似是与右侧前脑岛的神经回路有关，这一大脑皮层的区域通常与内脏的感知存在关联性。也许我们的美感是归属感和厌恶感进化的残留的副产品。其价值，就如同望远镜里所涌现的外星球一般，我坚信我们在收获人类美学那深邃、美妙又优雅的阐释之前，我们会遇到某些形式的外星生物的天文学证据。

104

MOTHER NATURE'S LAWS
大自然的法则

斯图尔特·皮莫（**Stuart Pimm**）

美国杜克大学生态保护协会主席，著有《一个科学家对地球的审视》（*A Scientist Audits the Earth* ）。

在 马来西亚沙捞越州，艾尔弗雷德·拉塞尔·华莱士用振聋发聩的一句话，直击生物领域最为重要的法则：每一物种的出现，在时间上和空间上，都与早已存在的、密切相近的物种保持一致。

经过精心编辑后，华莱士于1855年发表的《进化法则》（*Laws of evolution* ）也刊登在了当今的《美国国家科学院院刊》和《自然》期刊上。我们无法在泥盆纪、侏罗纪和始新世的年代发现三叶虫[(19)]。论文针对古生物学和生物地理学的范畴做了纲要性的阐释，却没有得到当时科学家的重视。几年后，科学界的置若罔闻，迫使华莱士将这个深邃、美妙又优雅的科学阐释交给了达尔文，以期获得精神上的支持。当然，达尔文也持有相同的阐释。

关于生物多样性，大自然还给予了我们人类什么其他法则？

一组物种的平均地理范围远大于中值范围。

新大陆，也就是西半球或南、北美洲及其附近岛屿上的1 684种哺乳动物的平均地理范围是180万平方公里，但其中一半物种的范围小于25万平方公里，范围比例是7:1。在这180万平方公里的地理范围中有3个主要鸟群，其在小范围内生活的数量是在大范围内生活的5～

8倍，两栖动物则是40倍。有许多物种在小范围内生活，而在大范围内生活的物种则寥寥无几。

热带地区物种比温带地区的物种更多。

最先到达热带地区的探险家们发现了这个法则。伦勃朗在17世纪初就画过天堂鸟和鸡心螺。华莱士最初去了亚马孙，因为他的谋生方式就是收集各种新奇物种。

狭域种聚集的地方，一般不是数量最大物种的居住地。

这听起来讲不通啊。物种种类越多，就理应有广布种、狭域种和各种中等范围的物种。但事实并非如此，狭域种经常会聚集在一些非常奇特的地方。大约有一半物种，其居住的地方加起来还不到地球无冰地带的10%。

狭域种在其生活区域里分布极为稀少，广布种在同样区域中则很常见。

抱歉要用这么拗口的表达方式，但我们的大自然母亲就是这样。你以为她会放过小范围物种，让它们至少在自己的范围内处处可见吗？压根不是这样的。广布种，往往随处皆有，而当地物种即使是在能被发现的地方，也很难被找到。

给予达尔文和华莱士灵感的是加拉帕戈斯群岛和东南亚岛屿，它们有着与其他地方截然不同的特征，那里有丰富的鸟类与哺乳类动物。欧洲没有这样的地方。达尔文的“小猎犬号之旅”，大部分穿行于南美洲南部，而华莱士首先去了亚马孙。亚马孙物种极为丰富，但却缺乏小范围多样物种的显著例子。我猜测这让华莱士付出了重大代价，因为他的赞助商需要的是新奇独特。直到他的第二趟东方之旅，才找到了他所需要的新奇独特。

科学家首先发现了广布种。达尔文和华莱士是第一批自然主义者，他们亲眼目睹了大多数物种，即集中在少数小地理范围的物种。即使对那些众所周知的物种而言，那些有着最小范围的物种，也是在过去的几十年才被发现。

是否有着支撑这些深邃、美妙又优雅的阐释的必然连结法则呢？

并没有。

鉴于之前提到“热带地区物种比温带地区的物种更多”，所以地球的中间地带理应有更多的物种。物种分布的范围必须覆盖中间地带，这是物种能够生存的唯一方法。它们不必位于温带或极地等两端的地方。但是，即使中间地带不是热带，还是会比南北两端有着更多的物种。打个比方，马达加斯加岛中间潮湿的森林里，有更多的物种，虽然北端（有较少物种）更为接近赤道。

除此之外，温暖、潮湿的中间地带，像是热带潮湿的雨林，与更热更干燥的中间地带相比，有着更多的物种。物种与温度和湿度紧密相关，但有说服力的机制某些时候只是一种错觉。

按道理讲，在任何地方的狭域种，都应该靠近中间地带或接近南边两极。但它们并不是这样这样分布的。狭域种往往分布在岛屿，比如加拉帕戈斯群岛、马来群岛，还有在“栖息岛”，譬如安第斯山的山顶上。这符合了物种是如何形成的理念。可惜的是，它们没有在温带岛屿和山脉上分布，所以达尔文和华莱士只有离家远行，才能够获得启发。但火蜥蜴是个例外，在美国东部阿帕拉契山，每块岩石下都能找到各种不同的火蜥蜴，从而形成了一个理论上的、坚固的、温带特有的生物中心，该多样性不是鸟类、哺乳动物、植物甚至是其他两栖动物所能匹敌的。

其实更糟糕的是这一切假设，即假设我们知道为什么有些物种呈现大范围分布，而更多物种是小范围分布。其实不然。总而言之，我们掌握了一些相关性、一些特殊的例子和一些片面的说辞，但却失了优雅。当然，这里也不需要有深邃的阐释。

因为我们的无知对物种造成了伤害。人类在稀有物种的集中地所造成的物种灭绝，比起自然速度快了100～1 000倍。我们确实可以为鸟类和哺乳动物绘制地图，从而可以知道要在哪里采取拯救它们的行动。但对于人人皆爱的蝴蝶，我们则束手无策，更不要说保护线虫了。我们无法分辨我们保护鸟类的地方是否也能保护蝴蝶。除非我们了解大自然的法则，并将这些法则延伸到大多数科学还未能知晓的物种上，否则，我们人类永远无法知道，我们都毁灭了哪些物种。

105

THE OKLO PYRAMID
奥克洛金字塔

卡尔·萨巴格（**Karl Sabbagh**）

作家，电视节目制片人，著有《记住童年：记忆是如何背叛我们的》（*Remembering Our Childhood: How Memory Betrays Us* ）。

当观察结果无法由当前的理论加以阐释时，就需要有新的科学阐释诞生。科学方法的力量，就在于其极为丰富的理解，能够从一个尝试之中，涌现出新的阐释。这就像是一个倒置的金字塔，最初以观察到的现象作为起点，其往往只是略微偏离了规则，然后不断扩展推理层级，层层递进，直到整个金字塔能够提供令人满意和确定的全面阐释。

我所心仪的这类阐释之一，可追溯到1972年，是在非洲中西部加蓬的上奥果韦省的奥克洛所产铀矿的例行抽样中，研究人员所观察到的一个小小异常现象，之后在法国实验室进行了分析。自然存在的铀岩样本，通常含有两种类型铀原子：铀238和铀235两种同位素。大多数原子为铀238，但有0.7%为铀235。事实上，更为准确地说，这个数字是0.72%，但当样本抵达法国时，测到的数值“仅为”0.717%，这意味着，比预期的铀原子235少0.003%。

我们现在已经知道，这样的比例差异只会发生在核反应堆的人工环境中，铀235在连锁反应中被中子撞击，从而导致比例发生了变化。但是这个样本是来自加蓬的矿场，当时整个非洲大陆并没有核反应堆，所以这个解释并不成立。或者说这个解释有可能成立吗？

差不多20年前，科学家曾主张，在地球的某个地方，可能曾经使铀矿床像天然核裂变反应堆那样运转过。他们提出了如下3个必要条件：

1．矿床大小应该大于诱导裂变的中子路径的平均长度，即70厘米。

2．铀235原子要比现在天然矿石中的含量更高，大致在3%而非0.72%。

3．必须有核反应堆中的所谓的减速剂，即一种能“覆盖”射出的中子并使其减缓的物质，让中子更易于诱导裂变。

这3个条件完全适用于20亿年前的奥克洛矿床。矿床面积比最初的预测要大得多。并且，铀235的半衰期为7.04亿年，约为铀238衰变速度的6倍，因此在前几个半衰期中（大约为20亿年），矿床中会有更多的铀235，足够诱导可持续的连锁反应。以此倒推，这两种同位素的相对比例约为97:3，而不是如今的99.3:0.7。而且，岩石层起初是可以与地下水接触的，这表明会有如下的事情发生：

> 连锁反应应该发生在被水所包围的矿石中，所以铀原子曾分裂并产生热量。热量将水变成水蒸气，破坏减缓核反应的能力，从而使中子逸出，反应停止。水蒸气凝结成液态水，用来覆盖中子的发射。更多中子被保留下来，使得原子进行分裂，并重新启动连锁反应。

通过解释一块小石子中两种原子比例所具有的细微异常，引领了关于数十亿年前，在地球的特定地点所发生的一系列事件的描述。在1.5亿年期间，天然核反应堆会持续半小时，并放出热量，然后关闭反应堆两个半小时后再次启动，平均产生了100千万功率，犹如汽车发动机的动力。如此的阐释不仅深邃、美妙又优雅也让人难以置疑。该理论不依赖于观点或偏见或欲望，与其他诸多有关世界如何运作的“阐释”截然不同，这是最佳的科学力量。

106

KITTY GENOVESE AND GROUP APATHY
吉蒂·吉诺维斯案件与群体冷漠

亚当·奥尔特（**Adam Alter**）

心理学家，纽约大学斯特恩商学院市场营销学助理教授，著有《粉红牢房效应》。

社会心理学中最为优雅的理论，曾经帮助我获取了该领域的博士学位。每隔几年，总有因袖手旁观而造成的巨大悲剧，从而吸引了大量媒体的关注。2010年4月，在一个日出前的清晨，一名男子在皇后区人行道上死去。该男子是无家可归的危地马拉人，名叫雨果·阿尔弗雷多·塔雷·亚克斯（Hugo Alfredo Tale-Yax）。他出手相助一名女子，当时该女子的男伴对其大喊大叫、并剧烈摇晃她。亚克斯惨遭该男子猛刺数刀，在90分钟里，塔雷·亚克斯躺在血泊中，血流成河，数十名路人只是略微看上一眼，便漠然从他身边走过。当救护人员赶到现场之际，太阳已经升起，但塔雷·亚克斯却已死去。

近半个世纪前，另一名纽约人，叫作吉蒂·吉诺维斯（Kitty Genovese），亦因遭受攻击而最终死亡，当时也有数十名围观者但却无人出手相助。《纽约时报》的作家指责纽约人的麻木不仁，同时专家也谴责都市生活让居民丧失了灵魂。正如他们对塔雷·亚克斯事件的反应一样，专家们对数十名有着正常道德规范的人，竟然没有一个人对行将死去的人施以援手感到惊愕。

社会心理学家所接受的教导是，我们要克服责怪他人犯下明显不良行为的自然倾向，而是要在环境中寻找答案。吉诺维斯死后，社会

心理学家比布·拉塔内（Bibb Latané）和约翰·达利（John M.Darley）确信，在环境当中一定存在着什么，可以解释旁观者为何没有出手相助。他们提出的优雅的阐释是：人的反应不像物体那样具有累加性。比如，装有4个灯泡的房间比装有106　3个灯泡的房间更明亮；3个喇叭比两个喇叭更响亮，但两个人的效率则有可能比不上一个人的效率。人们事后会纷纷议论，但采取行动前却并不知晓一连串事件的意义，有时是自傲，有时是害怕自己看起来很愚蠢，是这些原因造成了他们袖手旁观。

在一系列绝妙的研究当中，有个实验是拉塔内和达利录下学生们坐在慢慢充满烟雾的房间里的情形。研究者用隐藏在墙壁出风口后的排烟机，将烟抽进房间内，往往出现这样的情况就表明附近可能有火灾。实验对象为独自一人时，他通常会选择迅速离开，并告诉研究者，他觉得事情不对。但是当实验对象周围有三两个其他人，其中一些是研究的知情人，被要求坐在那里不动，这时即便烟雾浓到看不清他人，实验对象还是会纹丝不动。实验完毕后，问这些实验对象为什么没有离开，他们回答说，之所以选择不离开，是觉得烟是水蒸汽或是空调的水汽。他们声称，他们没怎么留意或根本没注意到房间里其他人的反应。

根据拉塔内和达利的研究，当我们与其他同样犹豫的人，同处于相同的环境时，将我们和低等动物区分开来的思考模式，最终打消了我们出手相助的念头。

注：本文作者亚当·奥尔特的《粉红牢房效应》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

107

THE WIZARD OF I
“说谎”的意识

杰拉尔德·斯莫尔伯格（**Gerald Smallberg**）

神经学家，外外百老汇（Off-Off Broadway）剧目《创始会员》（*Charter Members*）、《金指环》（*Gold Ring*）编剧。

意识是直接刺激与记忆的合成体，它包含了观察者与被观察者的瞬间感受，之后汇聚成为一股平稳的、封闭的时间流，它既不是真正的过往，也并非现在，但却莫名地二者兼具。意识是终极权威和感知现实的裁判。意识对科学家和哲学家而言，仍然是棘手的难题，这一点并不让人诧异。无论最后的答案会是什么，我都怀疑它属于一种幻觉，即通过心智进化来隐藏它毫无章法与头绪的平行模块化计算。

神经生理学家发现，当他们轻轻掀开意识这层面纱时，这个必不可少的、能让我们变得聚精会神的、善于观察的并被我们称为意识的自我监视器，是依赖于一个小花招来监督我们的知觉的。其实我们对时间的主观意识与现实并不一致。在日常生活中，正常大脑的皮层诱发电位，即电记录，它比实际意志行为的意识或感觉刺激的反应，要提前差不多1/3秒。皮质诱发电位表明，大脑对发生事情的启动或反应，远远早于我们感觉上的瞬间感知。从生理学范畴看，这个过程存在一个巨大的落差，即我们的大脑会伪造事件发生的实际时间，使得意识与我们的感知保持一致。

但是后来出现的很多研究数据都颠覆了我们对自己知觉可靠性的那份信赖，这些数据就来源于对快速眼球运动的研究，即扫视运动，

也就是由新奇的视觉刺激，触发眼球快速移动的现象。如果眼球不能进行扫视运动，在眼球急速运动的短暂瞬间，输入大脑的视觉就会被主动抑制，导致出现短暂失明。如果没有这种无意识的眼部审查机制，我们将再三地受到急速视力模糊瞬间的困扰，这样会让我们不舒服而且也不安全。从生存角度考量，因为经常会有新奇的刺激产生，而我们人类天性的要求不是最差的视力，而是要最好的视力。所以，如果没有扫视运动，这将成为人类一个极大的缺陷。

意识处理这个难以容忍状况的解决方案，就是从我们的意识流中排除掉时间间隔，并根据刚刚发生的影像推断出即将出现的影像，以此来替代那段影像空白。意识犹如前任总统一般，它必须设法为被清除的时间拿出一本“账簿”来作遮掩。进化奉献了一部超长史诗，对这些必然的欺骗和错误做了处理，而不是犹如在行刑者的枪口下有限的时间框架内加以处理。意识不会竭力隐藏修补痕迹，而是提出了更为聪明的方法把删除部分予以模糊化。它的确是在篡改时间，它帮助我们回溯了那些不可或缺的瞬间，使得任何时间缺口都不复存在。

推论和外推法创造出视觉连续性的幻觉，揭示了我们大脑“软件”天生的漏洞，任何优秀的“黑客”都可以利用这些漏洞。魔术师、扑克牌老千以及三张牌骗术的骗子，都是利用感知缺陷从而过着悠哉自得的日子。有这样一幅漫画最恰当不过地诠释了这样的状况：理查德·普莱尔被妻子现场抓住与另外一个女人偷情，他说道：“你打算相信谁？我，还是你说谎的眼睛？”

108

ONE COINCIDENCE, TWO DÉJÀ VUS
一次机缘巧合，两次似曾相识

道格拉斯·库普兰（**Douglas Coupland**）

作家，艺术家，设计师，著有《马歇尔·麦克卢汉：你对我的工作一无所知！》（*Marshall McLuhan, You Know Nothing of My Work!*）。

我从一个事实中得到了安慰，即在人类社会中，所有人都会在两个时刻享有公平的、民主的分配。一个是巧合，另一个是似曾相识。不论你是伊丽莎白女王、智利33位获救矿工的一员、韩国的家庭主妇，还是非洲津巴布韦的牧民，这些统统都不重要。在一年365天里，你总会有机会拥有两次似曾相识和一次机缘巧合，让你必须驻足大喊：“啊，怎么会这么巧啊！”

可能在你看来，巧合就是你觉得在任何时间，都能发生多如牛毛的巧合，但事实却并非如此，巧合鲜会在现实中出现。巧合极为稀有，所以在发生时都会令人难以忘怀。我认为，宇宙的出现，就是为了排除任何可能的巧合。宇宙对巧合并不感冒，我也不知道为什么会如此，但它看上去就是这样。所以当巧合发生时，巧合不得不拼尽全力，来摆脱系统的控制和束缚。比如，这里出现了一条关于什么的线索。但它到底隐藏了什么呢？但是除了继续观察它，我们什么也找不到。数学家可能会用一个什么定理来描述它，如果他们真用了，在默认情况下，这条定理可能比他们想象的还要大。

为什么在我看来，“似曾相识燕归来”这件事既怪异又有趣呢？这是因为它几乎是有节奏地贯穿了我们的人生，大约每六个月一次，如

同一个充满诗情画意的时钟，虽然没有什么特别的作用，但起码在提醒着我们，我们还活着。我可以笃定地认为，我那13岁的外甥女、史蒂芬·霍金，还有在北京行李厂工作的某人，他们一年当中都会有两次似曾相识的感觉。不是一次，也不是三次，只是两次。

似曾相识的基本生物动力学，可能属于大脑的某种刺痛神经元，但还没有人能说明它们存在的原因。似曾相识对我而言，更像是源自一个更大的观点所传递的信息，这个信息提醒我们，生命所具有的独特性和所拥有的意义，而且在一段时间内，只会发生一次。我们是不可或缺的，我们之所以在苍茫宇宙中占据弥足珍贵的地位，是因为我们的科学，和我们对自我意识的不断诅咒与祝福。

109

DEEP TIME
深度时空

阿伦·安德森（**Alun Anederson**）

曾任《新科学家》（*New Scientist*）杂志总编辑和发行主管，高级顾问，著有《冰：生命》（*After the Ice: Life*）、《死亡》（*Death*）以及《新北极的地缘政治》（*Geopolitics in the New Arctic*）。

这个至简与强大的理念，它的深邃、美妙和优雅，让我深深地为之折服，同时这个理念还孕育出了一整套更为至臻至雅的理论与阐释，它就是“深度时空”：地球极为古老，而我们人类在地球上的生命则极为短暂。这个想法当时一经提出，就遭到了反对，但最终改变了人们对自身的认识，就如同早先发现地球围着太阳转的理论的影响一样。

我们知道深度时空这个理念出现的时间，或者说知道它第一次被予以证明，是因为爱丁堡大学的一位名叫约翰·普莱费尔（John Playfair）的教授，他在1788年记录了自己的一段感叹。他写道：“时光绵绵，遥不可及，心亦迷离。”他曾与好友，地质学家詹姆斯·赫顿（Jams Hutton）一同前往苏格兰海岸，赫顿在一本名为《地球的理论》（*The Theory of the Earth*）的书中写下了普莱费尔的这个理念。赫顿向普莱尔展示了一组岩石层的独特模式，对此最为简单的解释是，目前的陆地在之前是位于海底的，之后经过抬升、弯曲、腐蚀，并再次被新的海底沉积物所覆盖。地球并不是如《圣经》计算的那样只存在了6 000年，也不是依据那时最优化学研究所提出的主流科学观点而发展起来的，地球是在一次大洪水中沉淀析出了地质层。

赫顿让我们看世界的角度有了巨大的改变。他让我们知道领略空间的浩瀚，并非难事。当我们仰望星空时，我们能看到宇宙的无垠，既显而易见，又令人生畏。时间的深邃，并不存在于人类的经验当中。从人类观测的角度看，自然只能通过季节的反复转替，偶尔的破坏性地震、火山爆发和洪水所干扰。正因为此，神灵论和地球起源于灾变论，与那些缓慢和渐进的理论相比，才会貌似更具可信性。但赫顿坚信他从岩石层中所观察到的事实，他劝告他人："打开大自然这本书吧，仔细查阅它所记录的一切。"

赫顿对时间的思想，为其他大型理论的创建开辟了沃土。随着时间范围的扩大，察觉不到的缓慢过程塑造了这个自然世界。在赫顿之后所涌现的现代地质学，还有之后的进化理论，都阐释了新物种是如何缓慢出现的，最后是大陆板块漂移说。以上理论都是基于深度时间的思想而发展起来的。

赫顿的观点，向宗教正统性发出了巨大的挑战，在他的书的末尾，他写道："我们并未发现任何起始的踪迹，也没有发现任何终结的痕迹。"从中可以一窥赫顿对神灵论和世界末日审判理论的挑战。

至臻至美的赫顿理论一直留存到现在。每当我们遥望无垠的宇宙之时，即便思维不再缭乱，在地球的46亿年的历史当中，我们依然能够感受到自己的渺小。与此同时，我们也可以在我们所处的时间跨度中的每时每刻，感受到存在的意义。

考虑一个相对于你是静止的物体，譬如睡在你膝盖上的一只猫，想象通过其他观察者的眼中，猫是如何运动的。

Consider an object at rest relative to you—say, a cat sleeping on your lap—and imagine how it appears to move as seen by other observers.

——李·斯莫林（Lee Smolin）

110

THE PRINCIPLE OF INERTIA

惯性原理：我们为什么感受不到地球在运动？

Lee Smolin 李·斯莫林

加拿大圆周理论物理研究所物理学家，著有《时间重生》。

我所心仪的科学阐释是惯性原理。它解释了我们为什么感觉不到地球在运动。这条原理或许是所有科学中最为违反直觉和具有革命性的一条。惯性原理是由伽利略和笛卡尔提出的，几个世纪以来，它都是物理学中数不胜数成功阐释的核心。惯性原理对一个极为简单的问题进行了回答：在没有外部或外力影响其运动的情况下，物体在自由状态下会如何运动？

为了回答这个问题，我们需要定义运动。物体在运动时表达了什么含义？现代的概念是，运动要通过某个观察者来描述。

考虑一个相对于你是静止的物体，譬如睡在你膝盖上的一只猫，想象通过其他观察者的眼中，猫是如何运动的。这取决于观察者是如何运动的，猫看上去可以用任何一种方式进行运动。假如那个观察者相对于你在打转，那么那只猫在观察者的眼中就是在打转。因此，要弄清楚自由物体是如何运动的问题，还需要参照某一个特定类别的观察者。这个问题的答案如下所示：

> 有一类特殊的观察者，相对于他们，所有的自由物体会保持静止或以匀速沿直线运动。

上述所说的就是惯性原理。

其威力在于它具有完全的普遍性。只要某个特殊的观察者看到某个自由物体做匀速直线运动，那么他所看到的所有其他自由物体也都会如此运动。除此之外，设想你是一个特殊的观察者，任何相对于你做匀速直线运动的观察者，也会看到自由物体相对于他在做匀速直线运动。这样的特殊观察者形成了一大类，其成员相对于其他成员都在做匀速运动。这些特殊的观察者被称为惯性观察者。

一个直接且重要的推论是，不动或静止没有绝对意义。物体对于某个惯性观察者是静止的，但其他惯性观察者会看到物体在运动——总是沿着直线做匀速运动。于是这可以归结为一个原理：

> 没有办法可以通过观察运动中的物体，在惯性观察者当中分辨出哪些观察者是静止的。

任何惯性观察者都可以振振有词地说，他是静止的，其他人是运动的。这就是伽利略的相对原理。该原理解释了为何地球转动时我们却感受不到。

为了理解这个原理曾具有的革命性，我们注意到16世纪的物理学家只是通过简单的观察，就可以反驳哥白尼的日心说：只要从塔顶丢下一颗球来就知道答案了。如果地球是按照哥白尼所要求的速度，一边绕着自己的地轴、一边是围绕太阳转，那么球掉下来的地方会远离塔，而不是落到塔底。但结果并不是这样的，所以地球是静止的。

但是这个证明假定运动是绝对的，根据一位静止的特别观察者的观察来定义，没有受力的物体最后会静止。通过改变运动的定义，伽利略认为，同样的实验还可以表明，地球事实上可能真的在运动着。

惯性原理是17世纪科学革命的核心，并且它还蕴含了随之而来的革命种子。想知道原因吗，请留意一下伽利略相对性原理声明中的限定语：“通过观察运动中的物体”。多年以来，人们认为总有一天我们会做出不同的观察，以此来决定哪些惯性观察者是真的在运动，又有哪些是真的静止的。爱因斯坦无非是移除了这个限定语，从而构建出

了狭义相对论。其理论指出：

> 没有办法区分静止观察者和其他惯性观察者。

除此之外，在提出狭义相对论十年后，惯性原理成了下一个革命，广义相对论的种子。通过将“做匀速直线运动”这句话改为“在时空中沿着测地线运动”，相对论得以广义化。测地线是曲面几何中广义的直线，它是两点之间最短的距离。所以现在的惯性原理为：

> 有一类特殊的观察者，相对于此观察者，所有自由物体看起来都是沿着时空中的测地线而运动的。这些观察者在重力场中自由下落。

并因此有如下推论：

> 没有办法区分谁为自由下落的观察者。

这句话成为爱因斯坦的等效性原理，这是广义相对论的核心。

但惯性原理是真理吗？到目前为止，我们已经在一个粒子动能比其他质量高出11个数量级的情况下测试过该原理。结果令人印象深刻，但惯性原理还是存在着很大失败的可能性，只有实验能告诉我们，未来科学革命的核心是惯性原理还是惯性原理的失败。

但无论出现何种结果，惯性原理都是科学里唯一能完好无损的常青树，它能在如此宏大的范围内被证明行之有效，并且能激发出诸多革命性的科学阐释。

注：本文作者李·斯莫林的《时间重生》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

111

PLACING PSYCHOTHERAPY ON A SCIENTIFIC BASIS: FIVE EASY LESSONS

基于科学的心理疗法：五步法

埃里克·坎德尔（**Eric R.Kandel**）

哥伦比亚大学教授兼卡夫利脑科学研究所教授，著有《思想的年代：从1900年的维也纳到如今，寻找理解艺术、心灵和大脑的潜意识》（*The Age of Insight: The Quest to Understand the Unconscious in Art, Mind, and Brain, from Vienna 1900 to the Present*）。

精神分析学，曾经一度是用于治疗非精神性精神障碍的主要方式，但它是如何在美国医学界和公众的评价中急剧下滑的呢？如何才能够扭转颓势？让我从某种历史的观点来试着解决一下这个问题。

我在哈佛大学读本科时，我对精神病学，尤其是精神分析学这门学科尤为痴迷。1960—1965年，在我接受培训的这5年间，心理治疗是治疗精神疾病的主要方法，而这种疗法源自精神分析学，即基于需要获知精神症状这样的理念，换而言之，就是追溯他们童年时期的历史根源。这样的治疗方法持续了多年，研究结果和机制都没有得到系统性的研究，因为要做到这样的地步，难度极高。一旦心理治疗和精神分析学获得成功，将帮助人们有更好的工作状态、有更多的爱，但这些维度被视为很难度量。

在20世纪60年代，亚伦·贝克（Aaron Beck）通过引进几个显而易见但却不失美妙与优雅的创新，改变了一切：

第一，他引进了仪器来度量心理疾病。在贝克之前，因为缺乏对

各种失常严重程度方面的实际操作和度量技术，精神病学的研究工作受到严重的限制。贝克开发了若干工具，首先是抑郁量表、绝望量表、自杀意图量表等，这些量表有助于精神病理学的研究更为客观，并能够建立起更好的临床效果实验。

第二，贝克引进一种短期且循证的新疗法，称为认知行为疗法。

第三，贝克使治疗的方法更具操作性，他写了一本食谱，从而使治疗方法能够可靠地传授给他人。原则上，你和我都能学会如何进行认知行为疗法。

第四，在其他同事的帮助下，贝克逐步进行了控制度较高的研究。研究表明，认知行为疗法比安慰剂更为有效。在轻度和中度抑郁症的治疗方面，认知行为疗法与抗抑郁药同样奏效。在重度抑郁症方面，虽然没有抗抑郁药那么有效，但与抗抑郁药一起相互配合，认知行为疗法能使病患复原得更好。

随后贝克的研究工作由海伦·梅伯格（Helen Mayberg）接手，她是我心中另一位精神病学的英雄。她对抑郁症患者进行功能磁共振成像研究，发现布罗德曼分区系统中的第25分区是抑郁症异常活动的重点区域。海伦发现，只有当患者对认知行为疗法或抗抑郁药选择性血清素再吸收抑制剂（SSRI类药物）有反应时，这个分区才有可能恢复常态。

我认为最为有趣的其实是本书Edge年度问题：亚伦·贝克将什么样的美妙而优雅的阐释带到了研究工作中，从而使得他与我这一代的其他心理治疗学家们有所不同，并使得他成为这一领域的独创者？

贝克最初在费城学习的是心理分析学，但他很快为一个激进的思想所折服，即很多精神疾病的核心焦点并不是潜意识的冲突，而是思考模式的扭曲。贝克用批判且开放的心态倾听他的抑郁症患者，以此对这种崭新的治疗想法予以思索。在贝克早期对抑郁症的研究当中，他开始测试一个特定的精神分析概念：抑郁症是源自“内心摄取愤怒”。

曾有人提出，抑郁症患者对于曾爱过的人，抱有着深刻的敌意和愤怒。他们无法处理自己对曾珍惜过的人所怀有的敌视情绪，因而他

们会压抑自己的愤怒，并最终将愤怒导向了自己。贝克通过比较抑郁症患者和非抑郁症患者的梦境测试了他的这种想法，这是通过无意识获取结果的捷径。结果发现，抑郁症患者的梦境，比非抑郁症患者表现出较少的敌意。他们的梦境，如同他们醒来后的现实生活，在认知方式、关于自己和未来的思维方式上，他们表现出系统性的负面偏见。他们视自己为“失败者”。

贝克认为，这些扭曲的思考模式，不仅仅是一种症状，一种心灵深处冲突的映象，而且是导致患者持续失常的关键致病因子。于是贝克聚焦在扭曲思维的系统性抑郁症心理治疗方面。他发现，提高患者在形势误解、认知扭曲和负面期待等方面的客观性，会帮助他们的想法有着本质的转变，并让他们的情感和行为得到持续改进。

在对抑郁症的研究中，贝克专注于自杀行为，并首次为自杀行为提供分类和评估的理性基础，从而得以识别高风险个体。他对9 000例患者进行了前瞻性研究，并生成了一种用于预测未来自杀行为的演算法，该演算法已被证实具有高预测性。尤为重要的是，贝克对临床和心理变量的甄别，比如预测未来自杀的绝望感和无助感，最终形成了比临床抑郁症诊断更为有效的自杀预测指标。贝克和其他研究人员，比如哥伦比亚大学的约翰·曼（John Mann）对自杀的研究，证明了短期的认知干预可以显著减少随后的自杀企图。

在20世纪70年代，贝克进行了上述提及的控制实验。随后，美国国家心理卫生研究所也进行了类似的实验，这些卓有成效的认知疗法一并成为首要有效治疗临床抑郁症的心理治疗方法。

在发现认知疗法可以有效治疗抑郁症后，贝克转为研究其他类别的精神失常疾病。在对照临床试验后，贝克证实，认知疗法对治疗恐慌症、创伤后应激障碍（PTSD）和强迫症都有疗效。事实上，甚至是在海伦·梅伯格对抑郁症进行研究之前，加州大学洛杉矶分校的刘易斯·巴克斯特（Lewis Baxter）就对强迫症患者的脑部进行了造像，结果发现当认知行为治疗使患者症状改善时，尾状核的某个异常也逆转复原了。

亚伦·贝克近期把研究注意力转向了精神分裂症患者，并已发现认

知疗法有助于改善他们的认知和负面情况，尤其是对注意力缺陷患者。这绝对是另一个让人惊叹的巨大进步。

112

TRANSITIONAL OBJECTS
过渡性对象

雪莉·特克尔（**Sherry Turkle**）

麻省理工学院社会学教授，科技与自我创新中心主任，著有《群体性孤独》。

20 世纪70年代中期，我就读于哈佛大学心理学专业。当时在哈佛有一项被誉为“社会关系”的重大实验刚刚以失败告终。起初这项实验的雄心是要把所有社会科学整合成一个体系。事实上，大多数学科的确在同一个大楼，威廉·詹姆斯教学楼里面。临床心理学、实验心理学、体质和文化人类学以及社会学，所有这些学科在那里紧密相连、相互融汇。

但如今大家都回到了各自院系所在的各个楼层里。依我看来，最困难的地方在于，研究思想的人在一个楼层，而研究感觉的人却在另一个楼层。

我报名参加了乔治·戈瑟尔斯（George Goethals）的课程，这个课程让我了解到思想中的激情，以及激情背后的逻辑结构。戈瑟尔斯是专注研究青春期的心理学家，并为研究生讲授精神分析课程。他研究的主要方向属于分析思想中的一个特殊学派：英国客体关系理论。这个传统的精神分析法聚焦在一个看似简单的问题：我们如何引入他人，以及在我们内心里，他们对我们意味着什么？这些内在化如何促使我们成长和改变？“过渡性对象”中的“对象”，实际上是人。

有几节课讲到了大卫·温尼科特（David Winnicott）的研究和过

渡性对象的概念。温尼科特把这些童年的对象称为“过渡”，就如填充玩具动物、婴儿毯上的丝绸片、喜欢的枕头，等等。同时孩子将其看作是自我与外在现实的一部分。温尼科特指出，这些对象位于孩子对妈妈的依赖，以及逐渐意识到自己是个独立个体的认知感之间。幼儿时期的过渡性对象注定会被抛弃，然而根据温尼科特所言，它们在人的余生中会留下一个标记。更为具体的是，它们影响个人更易具备快乐、美感的经验和富有创造力嬉戏的能力。过渡性对象，因为同时忠于自我和他人，让孩子们了解到外在世界的对象是可以被其所爱的。

温尼科特坚信，在生命的各个阶段，我们会始终找寻那些我们曾体验过的对象，而且内外皆如此。我们丢弃婴儿毯，但会继续找寻婴儿毯曾带来过的一体感。我们会在感觉与世界“合二为一”的时刻找到那种感觉，即弗洛伊德所说的“无界限感”（oceanic feeling）。当我们与一件艺术品、自然中的美景或一段性体验合二为一之际，便可以经历那样的瞬间。

作为一个科学命题，过渡性对象的理论有其局限性。但作为关于联结的思维方式，它为思考提供了有力的工具。尤为特别的是，过渡性对象为我提供了一种方法，一种用来了解人类因电脑而开始形成的新型关系的方法，这就是我从20世纪70年代末到80年代初所开始进行的一项研究。从一开始我就意识到，正如我开始研究初期的数字文化一样，电脑并非“只是工具”。它们是亲密的机器，人们已经把电脑视为自我的一部分，与自身分开但却相互联结。

一位使用文字软件写作的小说家曾说过：“这是我和机器之间的超感知觉（Extra-Sensory Perception, ESP）。当文字逐一浮现时，我与我的文字就共享于屏幕。”一位使用电脑来作设计的建筑师所说的更为深刻：“一直到在电脑上与形状和式样共舞时，我心中的建筑才得以显现，它们活灵活现于我的眼睛和屏幕之间。”在学习编写程序后，一个13岁的女孩说，当她使用电脑时，“你的小心思藏在此处，但现在电脑里也有这么一个小心思，这时你就开始看见一个不一样的自己”。一位程序员也曾说起过他与电脑的“伏尔甘心灵熔合”[(20)]。

在我着手研究电脑特殊的“召唤力量”时，乔治·戈瑟尔斯的课程和

我与几个哈佛研究生一起专心致志地研究温尼科特理论的那段时光，又浮现在我的眼前。电脑成为一个过渡性的对象，它将我们带回到了与世界“合二为一”的境界中。音乐家在演奏前时常在心中听到乐曲，同时内外皆体验到音乐。与此类似的是，电脑也能够作为自我和无我界限上的对象。就如乐器可以作为心灵创作的声音的延展一样，电脑也能够作为心灵创造思想的延伸。

把电脑视为一个召唤对象，这成了我们行内的一个新笑话。每当精神分析学家在谈到对象的关系时，他们总是在谈论人。从一开始，人们就把电脑视为“几乎是活着的”或者“活物之类”。自从有了电脑，对象关系精神分析学家就能够全神贯注于研究对象了。人们与视频游戏，与电脑的一行行代码，与虚拟世界的替身，与智能手机，合二为一。典型过渡性对象的概念注定要被抛弃，但其所具有的阐释力量，在经验加重的时刻，将会得以重现。当我们现有的数字设备，像智能手机和移动电话，具有过渡性对象的力量的时候，一种新的心理学便得以开始发挥作用。这些数字对象注定永不会被抛弃。而我们人类，则注定会成为半机械人。

注：本文作者雪莉·特克尔的《群体性孤独》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

113

NATURAL SELECTION IS SIMPLE BUT THE SYSTEMS IT SHAPES ARE UNIMAGINABLY COMPLEX

自然选择看似浅显易懂，实则博大精深

伦道夫·尼斯（**Randolph Nesse**）

密歇根大学精神病学和心理学教授，合著有《我们为什么生病》（*Why We Get Sick*）。

自然选择理论的原理极为简单。如果群体中某些个体，具备与可繁殖更多后代方面相关联的可遗传特质，那么该特质通常将在随后的几代群体中，更具普遍性。

自然选择理论的产物极为复杂。它们不仅以机械复杂的方式呈现复杂性，更以截然不同于任何设计产品的方式，呈现出有机体般的复杂性。这样就使得它们难以被人类的心智予以描述或理解。所以，我们要使用人类的终极武器，即使用比喻来理解它们，在这个话题上，身体就犹如机器一般。

比喻可以很容易地描述身体的系统，比如调节细胞的分裂、免疫反应、血糖调节和其他所有的功能，使用方框来代表身体的部位，通过箭头来表示什么原因会导致什么样的结果。通过能够掌握的方式，我们使用这样的图表对重要的信息予以概括总结。老师们是这样传授的，学生们也尽职尽责地熟记它们。但这个方法却从根本上曲解了有机体的复杂本质。正如约翰·斯科特·霍尔丹（John Scott Haldane）在1917年所著的一本颇具先见之明的书《有机体环境》（*Organism Environment*）所言："事实上，一个活生生的有机体，与一台普通的

机器毫无相似之处。”机器是设计出来的，它们每个独立的零件，都有着各自的功能，即便关机后，大多数的功能也不会改变。个别的机器也是按照同一张设计图复制而成的。但生物体是进化而成的，它们有着模糊的边界、多样的功能，并与无数其他部分和环境进行着相互作用，以此创建出自我维持的再生系统。为了生存下去，这个系统需要不断进行活动，同时与数以千计的相互依存的子系统进行合作。独立的生物体源自基因的独特组合，它们相互作用，随着环境的演变而创造表型，这些表型都各不相同。

把身体想象成一台机器，在16世纪，这是个巨大的进步，当时这个想法为活力论和生命力的模糊概念提供了另一个可替代的观点。时至今日，这个想法已然过时。这个想法曲解了我们对生物系统的观点，培养了一种倾向，即认为我们的生物系统比它们本身更简单，更容易感知。但专家们才不会上这个当。他们意识到，调节凝血的机制，只是粗略地由医学院学生背诵的那些简单图来表示而已，但大多数凝血系统中的分子会和众多的其他分子相互作用。研究杏仁核的专家们都知晓凝血系统具有诸多功能，而且它们经过许多管道和大脑的其他部位进行调节。血清素系统的存在，主要不是调节心情和焦虑，它是为调节血管紧张度、肠动力和骨内沉积而存在的。瘦素主要也不是脂肪激素，它具有很多功能，会在不同时间发挥不同的功能，甚至是在同一个细胞内也如此。有机系统的实际情况更为复杂凌乱。如果每个部位都区分显著，每个都有着特定的功能，那该有多好啊！但是这些系统并不是机器。我们人类的心智对有机复杂性鲜有直观和敏锐的感悟，就如同我们对量子物理学那般也知之甚少一样。

近期我们在遗传学研究进展上遇到了问题。根据假定的功能命名基因，如同按照功能界定椅子和小船一样自然。如果每个基因都是蓝图上所标示的、具有特定功能的方框，那生物学简直易如反掌！然而，人们日渐清楚地认识到，大多数特性受到许多基因的影响，并且大多数的基因影响着诸多特性。例如，人类身高变异的80%都与基因变异有关，那要找到影响身高的基因理应简单明了。但在寻找的过程中我们发现，将对身高具有最大影响的180个轨迹相加，只生成了10%的表型差异。最近医学遗传学的研究结果更是令人沮丧。仅在10

年前，我们还信心十足，认为很快就能发现造成高度遗传性疾病，譬如精神分裂症和自闭症的基因变异。但通过对基因组的扫描结果显示，并没有哪些共同的等位基因会对这类疾病的发生形成重大影响。有人说，我们理应知晓这些，毕竟自然选择会倾向消除导致这些疾病的等位基因。但是，把身体视为一台机器，只会产生不切实际的期望。

一些神经系统科学家的宏伟愿景，就是去追溯每一个分子和路径，以此来定位所有的神经回路，从而了解大脑的运作体系。不同的分子、位置和路径，确实有分化的功能，这是已知的知识，它们对人类的健康极为重要。但通过绘制一张图表，来描述所有零部件以及之间的连接和功能，从而理解大脑运作的机制，这或许是南柯一梦。问题不是在于如何将上百万个零件拼凑在一张纸上，而是在于压根没有这样可以充分阐释有机系统结构的图表。有机系统是由微小变化的产物，像是来自多样化的突变、迁徙、漂移和选择，逐步发展成为一套系统的，它们具有不完全分化的部件以及难以理解的相互连接关系，尽管如此，它们却各自运作良好。我们试图用反向工程来解开大脑系统，聚焦在显著性的功能上，但该方法本身就存在局限性，因为大脑系统从一开始就不是以工程方式构建的。

自然选择塑造了系统，其复杂度难以用人类心智所能理解的方式予以描述。或许有些人认为这是虚无主义的体现。的确，它让我们备感气馁，我们原先希望为所有生物系统找到特定的简单描述。然而，意识到追求无望，往往是迈向进步的关键所在。正如霍尔丹所言：“我们将面对一个对生物学家而言具有同等意义和重要的结论，并且这些结论与我们观察到的现象是吻合的。如同对物理学家而言，‘质量坚持说’的结论和生命有机体的结构，在行为上与机器毫无相似之处。在生命有机体中，‘结构’只是那些一开始看起来像不断流动的特定要素的表象，它们源于环境也终结于环境当中。”

如果身体不像机器，那么身体像什么呢？它们更像达尔文在《物种起源》所说的“纠缠的河岸”，其“精心构建的形式，形态各异，相互依存，错综复杂”。说的真好啊！但是，一个生态学方面的比喻能取代把身体喻为机器的比喻吗？这不太可能！或许有这么一天，人们对

于自然选择如何塑造有机复杂性的理解，可以广泛而深刻到能够让科学家们开口说出“身体是犹如……一般的生命体”这样的话来，并且人人都能确切知晓这其中的真正含义。

114

HOW TO HAVE A GOOD IDEA
奇思妙想从何而来

马塞尔·金斯波兰尼（**Marcel Kinsbourne**）

美国新学院大学心理学教授，小儿神经科医师，神经学家，合著有《儿童学习与注意的问题》（*Children's Learning and Attention Problems*）。

你不必做人，也能有奇思妙想。甚至你做条鱼，也能有奇思妙想。在密克罗尼西亚的浅海中，有一种大型的鱼类，靠着捕食小鱼为生。小鱼居住在泥巴洞中，但会成群结队出来觅食。当大鱼不断靠近正要抓住小鱼饱餐一顿的时候，小鱼就会马上回撤到洞里。这时大鱼该怎么办呢？

多年来，我一直在课堂上问学生这个问题，我记得只有一名学生想出了好办法。当然，这个学生也只是经过了一番思考，而不是经过了数百万年的进化，但谁会考虑那么多呢？

如下就是这个优雅的好办法。当一群小鱼出现时，大鱼先不急于狼吞虎咽，而是游得极低，让自己的肚子挨着泥地，堵住小鱼的逃生孔。这样，大鱼就可以悠然自得地享用美味大餐了。

我们从中学到了什么呢？要有奇思妙想，而不要胡思乱想。这里的诀窍就是要抑制易如反掌的、显而易见的但徒劳无功的尝试，让更好的解决方案涌现在脑海中。通过古代鱼的突变和自然选择的某种机制，刚才的奇思妙想对大鱼就行之有效。不要笨手笨脚地去尝试无用的A计划，如张嘴就咬、狼吞虎咽，等等，那么B计划就会涌现。对人

类而言，如果第二个方案也不行，那就直接放弃，继续等待，第三个计划就会出现在意识当中。以此类推，直到无法解决的问题一一迎刃而解。即使是最为直观明显的假设，也必须在过程当中予以否决。

对新手来说，奇思妙想看上去相当变幻莫测，犹如一道知识的闪电。然而，更有可能的是，奇思妙想如上述所言，是迭代过程的结果，需要有足够丰富的经验来帮助人们排除掉吸引人但却误导人的种种假设。非凡的奇思妙想就是这样，一步一步，脱颖而出，卓尔不凡。

在非人类物种的进化中，奇思妙想并不罕见。事实上，就算并非大多数，许多物种仍需要拥有奇思妙想或花招，才能够继续生存下去。当然，它们可能无法如人类那样，依赖前额皮质层，从现象和概括当中推演出定律。

在数十年或几个世纪的尝试后，最出色的心智仍然无法解答一个经典的难题，他们很有可能陷入由文化充分“给予”的前提当中，从而失去了想要挑战的动力，甚至压根儿没有留意到。但文化环境时刻在改变，昨天似乎很显而易见的事物，很可能在今天或明天令人置疑。或早或晚，一个也许并不比前人更具智慧的人，在没有受到基本的、不正确的假设束缚的情况下，能够用相对容易的方式给出解决方案。

或者呢，我们就当一条鱼，等上100万年或200万年，看看最终会发生什么。

115

THE ORIGIN OF MONEY
货币的起源

迪伦·埃文斯（**Dylan Evans**）

投影点公司（Projection Point）创始人，风险研究专家，著有《风险思维》（*Risk Intelligence*）。

卡尔·门格尔（Carl Menger）提出的货币起源论是我心仪的科学阐释。该阐释令人尤为满意，其原因在于它指出了货币是如何从物物交换中得以发展的，无须人们刻意去推动它。所以，它是亚当·斯密（Adam Smith）“看不见的手”的最佳案例，也是当下科学家称为“突现”的绝好案例。

门格尔创建了奥地利经济学派，该学派被诸多主流经济学家嘲讽为异端思想学派。然而，该学派对货币起源的观点提出的问题，得到了门格尔的回答。典型的主流经济学教科书列举了物物交换的问题，之后又解释了货币是如何克服这些问题的。然而，实际上货币的启动并未得到真正的解释，就好比虽然能把搭乘飞机的好处一一列举出来，但并没有说明飞机是如何发明的一样。正如美国经济学教授劳伦斯·怀特（Lawrence White）在《金融机构的理论》（*The Theory of Monetary*）所指出的：“人们对物物交换已经习以为常，突然在某天清晨，意识到了货币交换的好处，于是在那天下午，人们都忙着把货物当作钱开始用了。”

当然了，这相当滑稽可笑。门格尔的观点是，金钱的出现是一系列小步伐作用的结果，其中每个步伐都是个人交易者以有限的知识并

基于自我利益所做出的选择。首先，物物交换者意识到，当直接交易出现困难时，可以通过间接交易获取到想要的货物。与其找到拥有我想要的货物的某人、恰巧该人也想要我有的货物，不如直接找到想要我货物的人就足够了。我可以把手头上的货物跟这个人交换，即使他给我的货物我用不上，我只要再把这件货物跟另外的人再交换，换成我所需要的货物就可以了。在这种情况下，我们已经开始使用中介货物作为交换的介质了。

门格尔指出，并非所有的货物都适于销售，某些货物更易于交易。因而交易者会逐渐累积出一份热销货物清单，以此作为交易的介质。市场上其他机灵的交易者会依据这份货物清单亦步亦趋，最终市场形成单一共同的交易介质。这就是货币。

门格尔的理论表明，货币不仅可以在没有任何有意识的计划下发展，同时也不需要依赖法律规则或中央银行。但是，这一点往往被主流的经济学家所忽视。举个迈克尔·伍德福德（Michael Woodford）的例子，伍德福德是当今最具影响力的货币经济学家之一，他在2003年出版的《利益与价格：货币政策理论的基础》（*Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*）一书中，在对初始假设做了引入介绍后，中央银行成为经济的一部分这方面的内容，所占篇幅不到一页。伍德福德甚至没有过多地去描述一个银行系统如果没有中央银行将会是怎样的情形。然而，自由银行制度有着悠久的历史，第一家自由银行系统出现在公元995年的中国，比第一个中央银行早了600年。

我们能否用相同的看不见的手，也就是门格尔提出的货币的阐释，对中央银行的出现予以说明呢？根据劳伦斯·怀特的观点，答案取决于我们所说的“中央银行”这个术语的意思。如果政府赞助是中央银行的明确特点之一，那答案就是否定的。中央银行的出现，不能完全借助市场力量予以说明。某些时候，深思熟虑的国家行为必然会参与其中。政府涉足的动力不难想象。首先是，通过独家的纸币供应，由公众持有不带利息的票据，政府从而获得零利率的贷款，也获得了垄断性的获利来源。

在当下的困难时期，当中央银行通过大规模的量化宽松，来扩大

强力货币的存量时，门格尔的理论比以往任何时候都意义重大。它提醒我们存在一个可能性，即对当前欧元区的危机的反应，不一定是更多的加强中央集权管理，反而应该是反向而行之，建立起这样的机制，即任何银行都可以发行纸币，以市场力量而非以中央银行的力量来控制货币供应量。

116

THE PRECESSION OF THE SIMULACRA
模拟物的先行

道格拉斯·洛西科夫（**Douglas Rushkoff**）

传媒理论家，纪录片制片人，著有《当下的冲击》（*Present Shock*）。

生活中许多被我视为理所当然的宇宙万物，实际是人类的创造与思想，我们对这些实在是后知后觉。我发现法国社会学家、哲学家让·鲍德里亚（Jean Baudrillard）提出的“模拟物的先行”（precession of the simulacra）是个极为有价值的阐释，可以帮助我们理解人类究竟能和与现实相关的一切割裂到何种程度。

“模拟物的先行”的主旨是：在一个现实世界里，我们使用地图来描述这个世界，以及发生在这张地图上的所有活动，某些时候我们几乎很少关注这些活动应该在哪里出现。有这样的一个现实世界，也存在着这现实世界的表征，并且还存在虚拟现实（VR）的错误。

当虚拟现实频频露面之际，模拟物的先行这个思想又重新流行开来。作家们再度呼唤鲍德里亚，仿佛我们需要警告自己，我们正逃逸到虚拟世界中去，并将一切实体还有血与肉都统统抛在脑后。但我从未把电脑模拟视为极度危险。即便有危险，电脑模拟的作假痕迹如此显而易见，从大型电动游戏到Facebook，不仅让我们意识到了它们的模拟性质，也对万物的真实性提出了质疑。

现实土地是我们每天用脚踩着走来走去的实体；然后是领土，我们用来界定陆地的地图和国境线；但接下来就是为了地图上所绘制的

国境线而燃起的烽火战事。

阶梯能够持续地向上搭建，带领人们迈向更为抽象之地，并更加远离现实世界。土地成为领土，领土继而变成各自所属的财产。而财产本身又可以通过契约的方式予以呈现，契约又可以抵押。抵押本身是一种投资，可用来和衍生的金融商品对赌，而衍生的金融商品可以通过信用违约交换来进行担保。

信用违约交换是通过计算机算法进行交易的，和程序员尝试跟随计算机算法去设计竞争算法一样，这种层次的互动是真实存在的。从金融角度而言，这种互动比起其他任何因素，都更有办法来决定谁可以拥有你的房产。信用违约交换的危机可以使像美国那样大的国家破产，但却丝毫不会改变它所涉及的真正土地。

或者以金钱为例说明：有价值的事物，比如劳动力，鸡肉或鞋子。然后是我们用来表示该事物价值的东西，比如黄金、粮食收益或黄金凭证。一旦我们习惯使用这些收益和票据作为有价事物的等价物品，就可以再进一步：美国联邦储备兑换券，或“法定”货币，这些和黄金、粮食、劳动力、鸡肉、鞋子并无关联性。这其中3个主要发展步骤是：价值、价值表征，最后是与价值的割裂。

但最后的割裂是至关重要的一步，在许多方面，它是令人悲痛的。因为这是我们忘记物品来自何方的一刻。当我们忘记它们代表什么的时候，模拟物就被推向了现实。发明出来的景观被自然化，接着就被误认为是自然。

在那时，我们会变得特别容易受到假象、滥用和幻想的伤害。因为一旦我们生活在一个充满人造符号和模拟物的世界里，无论谁控制着地图，我们的现实就会被他所控制。

117

TIME PERSPECTIVE THEORY
时间洞察力理论

菲利普·津巴多（**Philip Zimbardo**）

斯坦福大学心理学名誉教授，著有《津巴多普通心理学》《雄性衰落》（*The Lucifer Effect: Understanding How Good People Turn Evil*）。

我想要告诉你，给我们带来重大举措结果的每一项决策，最强有力的影响往往会被大多数人所忽略，然而它却恰恰是我们所能想象到的、最显著的心理学概念。

我要说的是我们对心理时间的感受。更具体一点来说，我们的决策是如何被局限在时区里的，在这样的时区里，我们已经了解了自己的过度偏好和倾向。我们都生活在多重时区中，从童年开始，教育、文化、社会阶层以及来自经济和家庭的稳定或非稳定性的人生体验，都对我们进行着各种塑造。大多数人呈现了有偏差的时空定向，也就是钟爱某种时间帧胜过其他，变得过于以过去、现在或未来为导向。

由此，在决定做出一个重要或次要的判断时，我们中的有些人会彻底被当前的形势所左右：其他人在做什么、说什么、催促什么，以及个人自身的生物冲动。另外有些人在面临同样的决策矩阵时，会忽略掉当时所有的因素，反而聚焦在过去，比如比较当前和以往情形的相似性，回想当初做过的事情及其影响。第三种决策者则是忽略现在和过去，聚焦在当前行动会对未来所产生的影响上，计算着成本与收益。

更为复杂的是，在这些基本的时区中，每一个时区还存在子域。一些以过去为导向的人，倾向于关注早期的负面经历，比如遗憾、失败、虐待、创伤；而另一些以过去为导向的人，则关注以往的正面经验，沉迷于过去的美好时光，比如怀旧、感恩和成就。对于以现在为导向的人而言，也有两种情形：一种是活在当下的享乐中，寻找愉悦、新奇、感动；另一种则是宿命论，坚信未来无法被任何事物所改变。以未来为导向的人是目标的制定者，他们会策划各种战略，期盼能大获成功；但另一种以未来为导向的人，则把关键的焦点放在超自然的未来，也就是生命始于肉身的死亡上。

对时间洞察力的兴趣，激发了我创造出一份度量表格，该表格可以准确判定我们与这6个时区匹配的程度。“津巴多时间观念量表”（Zimbardo Time Perspective Inventory, ZTPI），将这些时间维度所附有的心理特质和行为关联起来。我们已经证实，时间洞察力对人类天性上的诸多领域有着重大影响。

事实上，通过某些被揭露的关系我们发现，比起传统的性格评估，时间洞察力在对这些关系的影响方面有着更高的相关系数。比如，未来导向与责任心的相关系数为0.70，而且我们可以从中预测寿命；活在当下的享乐主义，与寻求刺激和新奇的相关系数为0.70；注重过去的负面想法最有可能拉高焦虑、抑郁和愤怒的指标，它们之间的相关系数高达0.75；而且，在当下宿命主义与个人挫折之间，也存在着类似的高度相关性。我应该说明一下，这个验证性因素分析是基于大学在校生的样本来进行的，所以这些结果对辅导员而言，也是一种警示。津巴多时间度量表不仅可以测量相关性，而且还可以预测广泛的行为趋势：科目成绩、风险系数、酒精上瘾、药物使用与滥用、环境保护、健康检查、创造力、解决问题的能力以及诸多行为。

最后，最为令人惊诧的发现之一，是将时间洞察力应用为时间疗法，来“治愈”那些患有创伤后应激障碍的退伍军人、被性侵的妇女，或是遭遇车祸意外的人们。理查德博士和罗斯玛丽·索德（Rosemary Sword）博士，近来在治疗那些参加过美国战争的退伍军人和一些国内病患方面，都获得了显著的正面疗效。他们治疗的核心是，将创伤后应激障碍患者普遍具有的，对过去感到负面和对当下听天由命的一

些偏差时区，用平衡的时间洞察力来取而代之，强调充满希望的未来，再补充一些经过精挑细选的当下的享乐观点，同时带入一些具有正面意义的回忆。

在30例不同年龄、种族的患有创伤后应激障碍退伍军人样本中，使用比传统认知疗法更少的时间洞察力治疗疗程，我们能够发现，所有创伤后应激障碍患者身上都发生了颇具戏剧性的正面变化，同时在社会和职业关系上，也有了正面的改变。看到那些曾持续遭受数十年战争严重创伤的退伍老兵们，通过这种至简至雅的心理疗法，重新定义自己的人生，发现自己的新生活充满机遇、友情、亲情和快乐，这就是时间洞察力理论的意义所在。

注：本文作者菲利普·津巴多的《津巴多普通心理学》《雄性衰落》已由湛庐文化策划。《津巴多普通心理学》已由中国人民大学出版社出版，《雄性衰落》已由北京联合出版公司出版。

118

DEVELOPMENTAL TIMING EXPLAINS THE WOES OF ADOLESCENCE

发育时机阐释青春期的烦恼

艾莉森·高普尼克（**Alison Gopnik**）

加州大学伯克利分校心理学教授，著有《宝宝也是哲学家》。

“他究竟在想些什么啊？”这是家长们想要了解处于青春期孩子们的一举一动时，常见的困惑与呐喊。发展心理学家、神经学家和临床医生，对十几岁青春期少年的怪异行为，给出了一个妙趣横生又优雅的阐释。这个阐释适用于一般青春期孩子们的行为，从出人意料的钦佩到略微恼人，甚至是彻底的病态，都涵盖其中。其观点是，有两套不同的神经和功能系统相互作用，使孩子们逐渐转为成年人。由于两个系统之间的关系产生了变化，进而对处于青春期的孩子也有着深刻的影响。

首先，动机和情感系统与青春期的生物和化学变化息息相关。这些变化将原来受到未成年保护、平静温和的十岁孩童，转变为坐立不安、精力充沛、情绪激烈的青少年，他们不顾一切地追求自己的目标，想要实现每一个愿望，并切身体验着每一个感受。对青少年而言，他们最重要的目标是获得同伴们的尊重。最近的研究表明，青少年并不是因为低估了风险而鲁莽冲动，而是因为高估了赞赏，特别是社会奖励。他们觉得社会的奖励比大人评判的是非对错更具有价值。想想看，初恋总是无比美好，高中篮球锦标赛冠军是永远无法再体验的荣耀。青春年少时，你就是渴望得到一切；而人到中年时，你则是

需要找到渴望一切的激情。

其次，起作用的是控制系统，它可以引导青少年们释放他们全部的热血。这个系统是由前额叶皮层延展而来，引导并控制着大脑的其他部分。这个系统负责抑制冲动并引导决策；与动机和情感系统相比较，它更多地来源于学习。通过一次次作出决策并不断修正，以便我们作出更好的决策。通过拟定计划、落实计划、一次次地审视结果，最终你成了一个好的策划者。专业技能就源自你的经历。

在遥远的进化史里，这个系统与人们并肩同行，事实上，最近的历史也如此。大部分的幼儿教育都涉及了正式的和非正式的学徒制度。幼儿有很多机会来实践成年人的技能，于是有些孩子长大后就成了规划师和演员。想要成为一名优秀的狩猎–采集者、厨师或监护者，你必须在童年的中期和青春期早期这个时间段，亲身实践采集、打猎、烹饪和照料孩子这些工作，这些过程会调整你的额叶前部发展，并引导你逐渐发育为成年人。然而，你所做的一切，是在有经验的成人监督下以及受到对幼儿呵护的世界中进行的，因此你所犯下的错误也不会造成多么大的影响。可是，当青春期的动机开始显现时，你已经准备好以焕然一新的强度与慷慨激昂的力量追求真正的荣耀，而你也拥有技巧和控制力，让你能够有效、合理、安全地实现自己的目标。

但是在如今的生活中，这两个系统之间的关系已然改变。由于某些密不可知但最有可能是生物性的缘故，人类进入青春期的年龄越来越早。一些前沿理论指出，这种现象的出现是由于现在的儿童摄入过多，运动过少，能量平衡被打破的缘故。在这种情况下，动机系统也就随之出现了。

同时，现在的儿童鲜有机会去体验成年后需要完成的任务，甚至都没有机会去练习诸如煮饭和看护的基本技能。事实上，当代的青少年和青春期前的儿童，除了上学读书外，通常其他什么事都不做。在真实世界和真实时间内，青少年努力去达成一个真实目标的体验也日渐延迟，而控制系统的发育依赖于这些体验。发展心理学家罗恩·达尔（Ron Dahl）对这个结果有个很恰当的比喻：在学会使用方向盘和刹车前的很长一段时间里，青少年们只会一味地猛踩油门。

这并非说现在的孩子们比以前的愚蠢，反而在许多方面，他们更为聪慧。事实上，某些证据显示，前额叶延迟发展与较高的智商相关。对学校教育的日趋重视，意味着孩子们比起以往做学徒的时代，能够知晓更多的学科知识。要想成为一名真正的烹调能手，并不需要你了解使用工具的进化或是氯化钠的成分，诸如这些在学校学到的知识。不过，有不同的路径可以使孩子们变得聪明。但了解历史和化学，对做好蛋奶酥也并没什么帮助。广泛、灵活和无止境的学习，反而可能会阻碍熟练的、可控的、专注的技能发展。

诚然，长辈们总是在抱怨年轻的一代。但这条阐释的确优雅地指出了由青春期特殊产物所引起的问题和矛盾。目前看来，的确有很多年轻人聪慧、博学但毫无目标，他们热情似火、生机勃勃，但直到二三十岁，他们都无法专注在特定的工作或爱情上。更为严重的情况是，青春期少年由于受到性、权力和自尊心的驱使，当面对无法妥协的现实时，因为没有专业知识和控制冲动的能力，无法抵御性或暴力行为。

我对这个阐释情有独钟，是因为它对日常中各种令人困惑的现象进行了解释和说明，还因为它强调了心智和大脑，这两个重要却又时常被人们忽略的事实。第一个事实是，体验塑造大脑。事实上，与其说前额叶的发育能让我们更好地控制冲动，不如说是我们控制冲动的经验，让前额叶有了更好的发育。

第二，在解释人类天性时，发育起着举足轻重的作用。原有的进化心理学图像，是一小部分基因，即一个“模块”，它会直接和成人行为的一些特定模式相关。但越来越多的证据表明，基因只是复杂发育序列的第一步，生物体和环境之间连续的相互作用会塑造人类大脑。甚至是发育期中的一个微小变化，都可能改变我们甚多。

注：本文作者艾莉森·高普尼克的《宝宝也是哲学家》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

119

IMPLICATIONS OF IVAN PAVLOV'S GREAT DISCOVERY

伊万·巴甫洛夫伟大发现的启示

史蒂芬·科斯林（**Stephen M.Kosslyn**）、罗宾·罗森堡（**Robin Rosenberg**）

史蒂芬·科斯林：心理学家，斯坦福大学行为科学高级研究中心主任；
罗宾·罗森堡：临床心理学家，著有《蝙蝠侠出什么事情了？》（*What's the Matter with Batman?* ）。

想象一位政客反对联邦基金一个研究狗如何流口水的研究计划，这并非难事。但是，不支持这样的研究，其实是相当短视的行为。伟大的俄国生理学家伊万·巴甫洛夫，在其获得的诺贝尔奖，即对消化方面的研究里，其中有一部分就是测量狗被喂食时，所产生的唾液量。在这项研究中，巴甫洛夫和同事们发现了一个令人意外的情况：狗早在被喂食前就已经垂涎欲滴了。事实上，狗听到喂食者靠近的脚步声，就开始分泌口水。这项核心观察导致了经典条件反射的发现。

隐含于经典条件反射的中心思想是，中性刺激（诸如喂食者走近的脚步声）与一个反射反应（如唾液）的刺激（如食物）发生关联，一段时间后，中性刺激能诱发与之配对刺激的反射反应。为了清楚地解释这个现象，我们用几句话来解释这个专业术语。当中性刺激受到制约时，被称为条件刺激（CS），而产生反射性反应的刺激称为非条件刺激（UCS）。通过非条件刺激产生的反应称为非条件反射（UR）。当条件刺激在非条件刺激后马上出现时，经典条件反射便会

发生，于是一段时间后，条件刺激本身就会发生反应。当这种情况发生时，该反应被称为条件反射（CR）。简而言之，起初非条件反射（如食物）生成一个非条件反应（如唾液），当条件刺激（喂食者的脚步声）在非条件刺激之前出现时，条件刺激很快便会引起条件反射（流口水）。

这个简单的过程给了我们一个优雅却不直观的阐释。比如说，药物过量导致的意外死亡。一般情况下，毒品使用者倾向在特定环境里服用毒品，譬如他们的浴室里。最初环境仅是中性刺激，但在此环境下多次服用毒品，浴室拥有了条件刺激的功能：一旦服用者准备进入浴室服用毒品时，他们的身体就会对此环境产生反射，准备接受服用毒品。特定的生理反应让身体配合服用毒品这一行为，而这些身体反应则被浴室制约了。换句话说，反应成为了条件反射。为了获得更高的反应，现在服用者必须服用更多的毒品来克服人体的预先反应。如果服用者在不同环境下服用毒品，比如是在聚会中某个朋友的卧室里，条件反射就不会产生，这意味着，不会发生平常的生理反应。因此，毒品的通常用量在不同环境中对身体而言是更大的剂量，超过其平常所能承受的用量，因为身体本身并没有做好准备。由此，经典条件反射可以用来解释许多不同的遐想，我们也可以扩展其能够解释的范围，比如为什么由药物过量导致的意外，会发生在新环境下使用寻常的剂量之时。

同样地，经典性条件反射在安慰剂效果方面也起到一定的作用。我们大多数人使用的镇痛药，如布洛芬或阿司匹林，早在药效发生之前，身体就已经感受到了作用。为什么呢？根据以往的经验，仅仅是服用这种药物的单一行为已经成了条件刺激，它触发了由药物产生的止痛效果，这个过程就形成了条件反射。

经典条件反射也能够发生在植入的除纤颤器或起搏器上。当心脏跳动太快时，装备会发出电击，使心脏恢复到正常的跳动速度。在校准电击程度之前，电击会让人非常不舒服，该项功能就如同非条件刺激，产生恐惧感就如同非条件反射。由于电击不会发生在相同的环境中，人们对环境的随机性就产生了关联，于是这项功能就如同条件刺激一般。当这些环境的随机性再次出现时，人们会在等待可能的电击

时，经历严重的焦虑情绪。

同样的过程也解释了为什么一旦你因特定食物而中毒过，那这种食物对你就毫无吸引力了。中毒就像条件刺激，如果你吃了或想到要吃那种食物，你就可能觉得反胃，这便是条件反射。你发现自己会回避那样的食物，并且还对那种食物产生厌恶感。事实上，只需要把特定类型食物的图片，如炸薯条与令人反感的照片，如一具严重烧焦的尸体放在一起，就能改变你对那种食物有垂涎欲滴的感觉。

巴甫洛夫对预期性流口水的发现，能够轻而易举地运用并扩展到更大范围的现象中去。也就是说，我们理应指出，最初的经典条件反射的概念并不十分准确。巴甫洛夫认为感觉输入直接连接到特定反应，从而刺激并生成自发的反应。我们时至今日方才得知，连接并没有那么直截了当。经典条件反射涉及很多认知过程，比如注意力和那些潜在的解释与理解。其实，经典条件反射是一种内隐式学习方式。也因为这样，它可以让我们付出较少的认知努力和承受较少的压力，从而使我们在今生乘风破浪。然而，这种条件反射也有副产物，虽然它威力强大、令人惊叹，但在某些时候也危险重重。

事实证明，冗余和过度补充的逻辑是相同的，犹如大自然有个简洁、优雅且统一的做事风格一样。

Now it turns out that the logics of redundancy and overcompensation are the same—as if nature had a simple, elegant, and uniform style in doing things.

——纳西姆·尼古拉斯·塔勒布（**Nassim Nicholas Taleb**）

120

HORMESIS IS REDUNDANCY
毒物兴奋效应 (21) 是一种冗余

Nassim Nicholas Taleb 纳西姆·尼古拉斯·塔勒布

纽约大学理工学院特聘教授，著有《黑天鹅》（*The Black Swan* ）。

大自然是统计学和概率学的大师。大自然作为一种中央风险管理的方法，其遵循着某种基于层层冗余的特定逻辑。大自然构建着额外的备用配件，比如人有两个肾，以及在诸多事物上都给予了额外的能力，比如肺、神经系统、动脉器官等，但如果这些由人类来设计的话，就会倾向于节约与过度优化，并有着与冗余截然相反的属性：杠杆作用；从历史轨迹来看，人类会涉足债务，这就是冗余的反向。如5万美金存放在银行，甚而放在床垫下，这就叫冗余；欠银行5万美金，则是债务。

在这其中引人注目的是，如今被称为毒物兴奋效应的机制便是冗余的一种形式，其统计上的精细化程度，迄今为止，人类科学都无法匹敌。

毒物兴奋效应，是指有害物质或紧张性刺激在适当剂量或强度下刺激着生物体，并使生物体更好、更强、更健硕，还要为下一次承受更大的剂量做好准备。这就是我们去健身房、进行间歇性禁食或减少热量摄入，或是对愈发严峻的挑战过度补偿的原因。在20世纪30年代后，毒物兴奋效应失去了科学界的重视和兴趣，其中部分原因在于有些人误认为它与顺势疗法相关。但认为这二者彼此相关并不合理，因为它们二者的机制截然不同。顺势疗法依循的原理与毒物兴奋效应的

不同，它利用比如剂量微小、高度稀释的疾病致病原（小到很难被察觉到，因而不会引起毒物兴奋效应）产生疗效从而抵抗疾病。因为没有实证的支撑，时至今日顺势疗法仍属于非传统医学；但毒物兴奋效应，从其效果而言，已经显示出充分的科学证据。

事实证明，冗余和过度补充的逻辑是相同的，犹如大自然有个简洁、优雅且统一的做事风格一样。　比方说，如果我摄入了15毫克的有毒物质，我的身体会变得更为强壮，能够应付20毫克以上的毒物。比如，通过空手道练习或搬运物品让我的骨头增压会让骨头变得更强硬、骨密度更高，可以做好承受更大压力的准备。过度补偿系统必须处于过量模式，才可构建出额外的能力和力量，这是因为我们会预期还会有更糟的结果，所以需要更大、更强壮的力量或承受能力来应对可能的危害信息。这是通过压力来发现可能性的极端形式做出的反应。当然额外的能力或力量本身非常有用，即使在没有危险时也能带来某些益处。冗余是积极而非被动消极地面对人生。

我们拥有多种多样的制度性风险管理方法。目前的做法是依照过去最坏的情况，我们称其为“压力测试”，并相应地做出调整，却从未想过这样的偏差可能并不足以应对未来发生的真实状况。比如，当前系统会以历史上最差的衰退、最惨烈的战争、历史上最糟糕的利率变动、最糟糕的失业率等为经验教训，为未来最坏的结果做准备。我们当中的许多人都经历过因为压力测试的方法而受挫，而且是严重受挫，因为在测试中，人永远不会想超越过去发生过的事情；甚至在主张应该考虑更糟糕的情况之际，还得面对那种常见的、天真的实证主义式的质疑：“你有证据吗？”

诚然，这些系统不会在心智中进行递归练习，以此来看到明显的结果，即在过去最糟糕的事件之前并没有同样糟糕的先例，比如说在发生世界大战之前，在欧洲用最糟糕案例来进行评估的人，一定会大惊失色。我把此现象称为卢克莱修低估，这位充满诗情画意的拉丁哲学家，曾写过：“傻瓜会认为最高的山和他所观察过最高的山一样高。”丹尼尔·卡尼曼（Daniel　Kahneman）为了支持霍华德·昆鲁斯的研究工作，曾写道：“无论是个人还是政府的保护行动，通常都是在实际曾经经历的最大灾难的基础上设计出来的，而对更严重的灾难，

其实很难能想象出来。”譬如在古埃及的法老王时代，人们记录着监测到尼罗河高水位的标记，并以此作为农业最糟糕的情况。似乎并没有经济学家测试过这个显而易见的事情：极端事件根据过去的经验是否有减少呢？回溯测试可能会回复说：“没有，真是对不起啊。”

同样危险的轻率行为也可以在福岛核反应堆事件中见到，福岛核反应堆是根据过去最糟糕的结果而建成的，但没有想象和进行推断更糟糕的结果。大自然不像风险工程师，它不会为之前从未发生过的做准备，也不会总是假设更糟糕的危害随时可能发生。所以，如果人类打的是上一场战争，而大自然打的便是下一场战争。当然，我们的过度补偿是有着生物限制性的。这种形式的冗余，比起我们人类心智，仍然具有极大的外推性，而人类的心智则是具有内推性。

伟大的数学家贝努瓦·曼德尔布罗特（Benoit Mandelbrot）离开我们已有7年了，他曾在自然和经济及历史事件的概率中验证过，相同的不规则碎片具有自相似性。亲眼验证这两个领域如何在基于碎片冗余的概念下合二为一，着实让人激动无比。

附注：在一般科学论述中，“适应度”这个词并不精准。我无法弄清楚到底所谓的“达尔文适应度”是属于目前环境的内推适应，还是包含统计上的外推成分。换而言之，鲁棒性（不被压力伤害）和我所称作的反易脆性（由应激源而获益），这二者有着显著的差异。

121

NATURE IS CLEVERER THAN WE ARE
大自然远比人类更智慧

特伦斯·谢诺沃斯基（**Terrence J.Sejnowski**）

萨尔克生物研究所计算神经科学家，弗朗西斯·克里克讲席教授，合著有《计算型大脑》（*The Computational Brain*）。

在我们的一生当中，我们慎重作出的每一个重要决策，都在我们的心中留下了清晰的印象，比如从事何种职业、居于何处、与何人相伴一生。但与此信条相反的是，生物学方面的证据表明决策过程发在一个古老的大脑系统之中，该系统被称为基底神经节，那是意识无法进入的大脑回路。尽管如此，心智却尽心尽力地为决策编造着合理的阐释。

引领该结论的科学线索始于对蜜蜂的观察。工蜂在春天的田野里采集花蜜，通过花的颜色、香气和形状来识别花蜜。蜂脑中的学习回路集中在下颚神经髓腹侧非成对中央细胞（VUMmx1），即接收感官输入的单一神经元，在这之后，再接收花蜜的信息，然后当蜜蜂下一次见到这种花时，它就学会了预测花蜜的价值。这个过程中的延迟相当重要，因为其关键是进行预判，而不是单纯的关联。它同时也是时间差分学习（TD）的核心概念，这包括去学习一系列能达成目标的决定，尤其是在不确定的环境中是极为有效的，比如说我们生活的这个地球。

在我们的中脑深处有一个小组神经元，对决策起着非常重要的作用，这些神经元在最早的脊椎动物祖先中被发现，之后又扩展到整个

皮层和基底神经节。这些神经元释放的神经传导物质叫作多巴胺，它对我们的行为有着巨大的影响。多巴胺被誉为“奖励分子”，但更重要的是，这些神经元有着预测奖励的能力，比如如果从事这样的工作，我会有多快乐？多巴胺神经元是动机与执行时间差分学习的核心，就如同VUMmx1一样。

时间差分学习解决了找寻达成目标最快捷路径的问题。这是一种即时的演算法，因为在达成目标的过程中，这种演算法可以通过探索发现中间决策的价值。要做到这点，必须创建一个内部的评估函数，用于预测行动的后果。多巴胺神经元能够评估整个皮质当前的状态，并通知大脑在当前状态下最好的行动路径。在许多情形下，最好的行动路径当然是一种猜测，但由于猜测可以不断得以改进，所以时间差分学习会随着时间的流逝而创造出玄妙深奥的价值函数。多巴胺可能是你偶然经历过的“直觉”的源泉。

在你反复掂量各种选项时，具有前瞻性的大脑回路正在对每个情况进行着评估，多巴胺的瞬间浓度会记住每个决策的预测值。多巴胺的浓度与你的动机强弱相当，也就是高浓度的多巴胺预示着高期望值的奖励，而你也会有更强的动机去追求目标。这在运动系统中表现得更为直接：多巴胺的浓度较高时，会让动作更快。可卡因和安非他命之所以会让人成瘾，是因为这些药物会使多巴胺活性增加，并劫持大脑内部奖励系统。降低多巴胺含量会引发快感缺失，使得无力体验快感；而失去多巴胺神经元则会导致帕金森氏病，让人失去行动和思考的能力。

时间差分学习威力强大，因为它结合了许多不同维度的价值信息，实际上，在达成遥远目标的过程中，时间差分学习是通过把不相关的事物放在一起做比较而达到效果的，譬如比较苹果和橙子。这很重要，原因就在于要在诸多变数和未知中作出理性决策绝非易事。如果你拥有一个内部系统，该系统能够作出快速的、良好的猜测，这就是你所拥有的一项巨大的优势，在需要快速作出决策之际，不同的决定很有可能就会产生生与死的差别。时间差分学习依赖你人生经验的总和。它在个体都记不住经验细节的时候，就会提取这些经验中的本质要素来帮助我们记忆。

时间差分学习同时对心理学家训练老鼠和鸽子执行简单任务的实验作出了阐释。增强学习算法，在传统上被认为不太能解释清楚这样的复杂行为，因为来自环境的反馈最小。尽管如此，强化学习几乎适用于所有物种，并会促使一些形式最为复杂的感觉得以协调，比如说钢琴演奏和发表演讲。强化学习已经经过了亿万年的进化萃取，无数物种都从中获益匪浅，尤其是我们人类更是如此。

那么时间差分学习能够解决多复杂的问题呢？双陆棋是一种电脑程序，其内容是通过和自己比赛，学会如何玩双陆棋。这种方法的困难在于，只有在比赛结束后才能获得奖励，所以玩家不太清楚到底是哪几步棋下得不错，才赢得了最后的胜利。在一开始玩游戏时，玩家只知道游戏规则，但不了解游戏的策略。在和自己下过多次后，玩家可以应用时间差分学习来创造价值函数，对游戏中棋子的布局进行评估，这个游戏让玩家从初学者攀升到专家级别，其在整个过程中都采用类似于人类使用的巧妙策略。经过百万次后，玩家就可以达到总冠军的级别，并且它还会出现让人类专家都惊讶的新布局。类似的游戏途径在围棋中也取得了不俗的表现，并正在往职业级别迈进。

在可能的结果会出现组合爆炸的情形下，精挑细选的裁剪极有裨益。注意力和工作记忆会让我们专注在问题的重点上。陈述性记忆系统也对增强学习施加更大压力，以此来寻找独特的对象和事件。当大脑在灵长类动物中得以进化时，增加的记忆容量大大增强了他们作出复杂决策的能力，从而发展出了一系列的行为来达成目标。我们是唯一创建教育系统、并让自己接受多年教育和考试的物种。归功于多巴胺控制行为的力量，我们才能够延迟享乐直至到遥远的未来，在某种情形下，还能进入到想象的来世。

在20世纪60年代的认知革命之初，即使是最聪明的心智也无法想象到，增强学习能够作为智慧行为的基石。我们无法依赖心智，大自然远比我们人类更有智慧。

122

IMPOSING RANDOMNESS
无与伦比的随机性

迈克尔·诺顿（**Michael I.Norton**）

哈佛大学经济学教授，合著有《花钱带来的幸福感》（*Happy Money*）。

保罗·迈耶（Paul Meier），于2011年离世，他因发明卡普兰–迈耶估计量而闻名遐迩。与此同时，迈耶在另一个不可估量的解释工具随机化实验的广泛应用方面，也是一位有着重大影响力的人物。这个看起来毫不性感的术语，掩盖了其内在所具有的优雅，其在最佳实践者的手中，已趋于艺术珍品。简而言之，随机化实验提供了独特且强大的方式，为跨学科的科学家们试图回答的问题提供着答案：我们如何得知某些事物有用？

举一个每年媒体都会反复问到的问题：红酒对我们的身体有益还是无益？通过调查人们饮用和健康的问题来寻找两者之间的关联性，我们已经充分了解了喝红酒的作用。但要评估红酒对健康的特定影响，我们还需要问人们很多的问题，包括他们吃的一切（食物、处方药、不太合理的用药方式）、他们的习惯（运动、睡眠、性生活）、他们的过去（健康史、他们父母辈和祖父母辈的健康史），等等。然后尽量把控好这些因素，把红酒对健康的影响分离出来。这是一项篇幅多么长的调查啊。

对于我们如何理解红酒的作用，随机化实验构建了完全不同的处理方法。前提是，人们在上述的诸多问题以及其他问题中呈现的差异

性，我们需要通过随机指派人们喝或不喝红酒来处理。假设吃甜甜圈和从不运动的人同样可能会在“红酒组”或“控制组”，那我们就可以中规中矩地评估，红酒平均造成的影响等同或超过其他可能的因素影响。这个方法很简单。每次只要通过一个简单的技巧生成许多可观的结论时，我们就会用“优雅”来描述它。

在社会科学领域，随机化实验始于20世纪50年代（包括迈耶的贡献），但在近些年出现了爆炸性的增长，使其适用范围从医学（测试干预，如认知行为治疗）到政治科学（投票率实验）到教育（指定孩子依靠成绩获得报酬）再到经济学（鼓励储蓄行为）。其实验方法也已渗入到公共政策，比如美国前总统奥巴马任命行为经济学家卡斯·桑斯坦（Cass Sunstein）为信息与法规事务办公室主任；英国首相戴维·卡梅伦组建行为研究小组。

随机化实验绝对不是阐释的完美工具，实质上某些重大问题不适合使用随机实验，若是使用者的方法错误还会产生危害，譬如臭名昭著的塔斯基吉梅毒实验[22]。但随机实验日益广泛的应用，呈现出该实验的灵活性，从而使得我们知晓，事物是如何运作的以及其背后所存在的原因。

123

THE UNIFICATION OF ELECTRICITY AND MAGNETISM

电力与磁力的统一

劳伦斯·克劳斯（**Lawrence M.Krauss**）

物理学家、宇宙学家，美国亚利桑那州立大学“起源项目”（Origins Project）主任，著有《无中生有的宇宙》（*A Universe from Nothing*）。

在近代科学史上，就我所知，唯有在19世纪将两个常见的、但看似独特的自然力，电力和磁力，二者结合起来的非凡阐释是深邃、美妙又优雅的。于我而言，这个阐释具有科学的最佳性：它结合了令人惊诧的实证发现，历经曲折，最终获得了兼具浅显易懂与优雅的数学架构，它所阐释的事物远远多于我们的预料，并且在此过程当中所生成的技术成了推动现代文明的生产力。

跳蛙与电子线路的奇妙实验，最终促成了一项偶然的发现，这让自学成才但依旧是最伟大的实验家迈克尔·法拉第（Michael Faraday），发现了磁性和电流之间的奇妙联结。在当时，众所周知的是，移动的电荷或电流围绕自身会生成电磁场，可排斥或吸引周围临近的磁铁。但还有一个问题未得到回答，即磁铁是否会让带电物体产生电力。当法拉第启动或停止电流时，他偶尔发现，会产生一个随时间增长或减弱的磁场，在磁场变化期间，某个力量会在附近的电路中出现，并移动其中的电荷而产生电流。

随着日渐被人们熟知，法拉第电磁感应定律不仅是支配所有发电

机的基本定律，而且还制造了一个理论难题，该难题需要詹姆斯·克拉克·麦克斯韦来解决，他是另一个在我们的时代中最伟大的理论物理学家，唯有他的智慧，方可解惑。麦克斯韦意识到法拉第的实验结论暗含着一个不断变化的磁场会产生反作用力达到抵偿的效果，它会推动导线内的电荷，从而产生电流。而且法拉第自己在研究过程中引进了图像概念，因为他觉得图像比代数更得心应手。

想获得支配电场和磁场方程式的数学对称性，除了需要一个因为电荷移动而产生的磁场，还需要一个因为电场改变而产生的磁场。这不仅会产生一组“麦克斯韦方程组”，几乎每个物理学学生都知道这个方程组，也是有些学生的最爱，而且该方程组还保持了数学一致性，有些人还将其印在T恤上。同时它还构建了一个物理事实：一个场，这个场是某些与每个时空点相关的数量，否则这套理论就只能是法拉第的想象。

而且，麦克斯韦也观察到，如果变化的电场产生磁场，那么不断变化的电场就会产生不断变化的磁场，比如你持续上下摇晃电荷。反过来，产生的不断变化的电场，又会产生出不断变化的磁场，以此类推。这种场的“干扰”源自晃动的电荷，其速率可由麦克斯韦方程式计算出来。公式中的常数来自实验：测量两个已知电荷之间的电作用力，以及两条已知电流自建的磁力作用。

依据大自然这两个基本的属性，麦克斯韦计算出了场的干扰速度，并发现其速度恰好是已测量出的光速！于是他发现光确实是一种波，只是这种来自电场和磁场的波会以自然的两种基本常数决定的准确速度来横穿空间。这为之后的爱因斯坦理论奠定了基础，它证明了光的恒速要求我们修正对空间和时间的概念。

所以说，从跳蛙和微分方程式中所涌现的物理学中最美妙的统一就是，统一电和磁的单一电磁理论。麦克斯韦的理论阐释了一种物质，它能让我们观察到周围宇宙的存在，这种物质就是光。光的影响形成了一种机制，该机制促进了现代文明，并且控制着所有现代电子设备的原理。而该理论的本质形成了一系列更为深奥的困惑，并促使爱因斯坦对空间和时间提出了新的深刻理解！

这些实验被格莱斯顿（或是被维多利亚女王，这取决于你接受哪一个杜撰的故事）质疑，并非是件坏事。他们跑到法拉第的实验室，大惊小怪一番，询问这个实验的用途是什么。你可以反问格莱斯顿或女王："那新出生的宝宝有什么用途？"或是，这样回答他们："你问我有什么用途？终有一天，它会大有裨益，而你们得为它向我们征税！"美雅并臻、寻幽入微、效用兼备、充满冒险并且振奋人心！科学就是如此尽善尽美！

124

FURRY RUBBER BANDS
毛皮摩擦索线

尼尔·格申斐尔德（**Neil Gershenfeld**）

物理学家，麻省理工学院比特与原子研究中心主任，著有《智造》（*Fab*）。

我曾经在美国斯沃斯摩尔学院学习电磁电动力学，师从马克·希尔德教授（Mark Heald），希尔德教授对于尤为简洁的麦克斯韦方程式有着精简的描述。麦克斯韦方程仅用4行，至多31个符号就统一了电场和磁场的动力学两个似乎毫不相关的现象，预测了新的实验观察结果，并包括两种即将出现的理论用波来解释光以及狭义相对论和诸多即将到来的新技术，包括光纤、同轴电缆和无线网络信号。

但我认为最令人恋恋不忘的阐释并不是麦克斯韦的电磁学，该方程式所具有的美妙和成就已广为人知。我最难忘的是希尔德教授的阐释，他说电场线如同毛皮摩擦索线：我们希望电场线越短越好（相当于橡胶），但不希望彼此靠近（相当于毛皮）。这样浅显易懂又可量化的描述，让我在装置设计方面得心应手。与此同时，我还能够更深入量化地领略到麦克斯韦方程式的本质：电场几何形状的局部解答，可用来解决整体最佳化的问题。

这样具备可预测性、可描述性的科学相似性，有助于理解我们人类心智尚未进化到的实际操作的领域。统一电力和磁力非日常之事，但解释这些现象则是随处可见的。认识到某种事物与其他事物相像，是一种面向对象的思考方法，它能够帮助我们构建以小见大、见微知

著的能力。

通过举着玻璃杯同时转动手，我明白了自旋量的贝瑞相位；通过一边绕圈一边挥动手臂，我掌握了核磁共振的自旋回波；通过装满水的水桶，我们可以解释处于水平位置的半导体的费米能级。犹如毛皮摩擦索线和电场一样，二者之间的关系呈现出控制方程式之间的类比。与语言文字不同，这些关系更为精准，其所提供的阐释将不常见的形式与熟知的经验连接在了一起。

125

SEEING IS BELIEVING: FROM PLACEBOS TO MOVIES IN OUR BRAIN

眼见为实：从安慰剂到大脑中的电影

埃里克·托普（**Eric J. Topol**）

心脏病学家，移动医疗研究者，基因组学教授，加州斯克里普斯转化科学研究所主任，著有《颠覆医疗》《未来医疗》。

我们的大脑，一个有着千亿个神经元和千万亿个突触的组织，数十亿个神经元和突触总是在这里或那里出现或消失，所以被称为最为复杂和具有启发性的器官。但这或许是件好事，因为我们不一定想要他人看穿我们的所思所想，这点与近来的透明化的巨大潮流相去甚远。

然而，使用功能性磁共振成像技术和正电子发射断层扫描（PET）将大脑予以成像，构建出复杂的活化图，告诉了所有怀疑论者什么叫“眼见为实”。长久以来，医学界一直对安慰剂是否有效而争论不休，作为恶名远扬、错综复杂的身心产物，安慰剂有着真正意义上的生物学机制。之前的争论在目前看来似乎已经得到解决，因为鸦片类的药物作用，是通过吗啡和阵痛剂奥斯康定等药物诱发的，这种作用路径已经被识别出来了，而该路径和使用安慰剂来缓解痛感，都属于相同的大脑激活模式。帕金森氏病患者使用安慰剂后，其大脑特定区域释放的多巴胺已经被检测到。诚然，安慰剂的效用已经扩展到包括独立、可区别的心理机制，在当下，使用安慰剂作为治疗的方法已在医学考虑范畴之中，哈佛大学近期成立了一所专门的研究机构，即安慰剂研究与互助治疗计划中心。

安慰剂效用的破译，看上去在有着雄心壮志的心智读取方面又向前迈进了一大步。2011年的夏天，加州大学伯克利分校的一个小组做了一项实验，他们给实验对象播放视频短片，然后将实验对象大脑中所产生的近似画面副本通过重建大脑成像制作出来。实际上，将原始影片和脑部成像重建图作比对时，其相似程度既鼓舞人心，又令人心惊胆战。

如果将该项实验成就与小型便携式核磁共振成像的持续发展结合起来，或许接下来当在我们早上起床时，能够在iPad上看到我们自己的梦。但这个技术给人们带来的不安的是，我们大脑中的“小电影”就可以让任何对此有兴趣且想要一窥究竟的人们看到了。

注：本文作者埃里克·托普的《未来医疗》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

126

THE DISCONTINUITY OF SCIENCE AND CULTURE
科学与文化的非连续性

杰拉尔德·霍尔顿（**Gerald Holton**）

前美国哈佛大学物理学马林克罗教授，科学史教授，合编《爱因斯坦留给21世纪的遗产》（*Einstein for the 21st Century* ）。

我们人类，时常会有那么一刹那注意到，自己身处于不同的宇宙当中。科学、文化和社会，不论好坏，一直都在经历着结构性的转变，比如说强大的宗教或政治领袖的崛起、独立宣言、奴隶制度的废除，或从另一个方面而言，罗马帝国的衰亡、1665年的伦敦鼠疫和世界大战。

艺术的世界也是如此。弗吉尼亚·伍尔夫（Virginia Woolf）曾说过一句名言："在1910年的那个12月，人性有了变化。"在她看来，所谓人性有了变化是因为在那一年，后印象派在伦敦举办了具有爆炸性的展览。随着原子核被发现，瓦西里·康定斯基（Wassily Kandinsky）写道："在我的灵魂深处，原子模型的崩溃就等于整个世界的坍塌。这对我来说非常突然，最厚的城墙就这样倒塌了……"从此，康定斯基转向了全新的绘画创作方式。

每一次诸如这样的世界观发生变化，总是令人惴惴不安或极度痛苦。它们是在耳熟能详的历史脉络中突然涌现的裂纹，并寻求着各种阐释，因而年复一年，各种论文不断发表，每一篇都渴望能够提供相应的答案，寻觅着让人惊慌失措的起因。

在本篇文章中，我将着重对于如上现象进行论述。

1611年，约翰·多恩（John Donne）出版了他的诗集《第一周年纪念日》（*The First Anniversary*），其中有这样一段著名的诗句：“新的哲学怀疑着一切，火元素已然熄灭；……破碎化为原子；一切皆为碎片，一切荡然无存；一切仅为供给，一切仅为关系。”多恩和其他许多人都感觉到旧的秩序和一致性已被相对主义和间断性所取代。他的痛不欲生，来自于1610年发生的那件完全未被预料到的大事：伽利略发现了月球有山脉、木星有卫星、恒星比已知的更多这些事实。

关于这种状况以及随后的发现，历史学家马乔里·尼科尔森（Marjorie Nicolson）写道：“我们或许可以将现代思想的起源定在1610年1月7日晚上，那时伽利略通过他所发明的望远镜观察到了新行星和崭新而不断扩展的世界。”

事实上，伽利略通过自己的研究，为我们的宇宙是如何布局的这一问题，提供了兼具深邃、美妙又优雅的阐释，不管这一阐释给亚里士多德的追随者们和那个时代的诗人带来了多么大的痛苦。最终，哥白尼的日心说，这个很久以前就已提出的学说，目前有了更多的可信度。有了这样一个大的跨越，新科学和新文化才得以诞生。

127

THE BEAUTIFUL LAW OF UNINTENDED CONSEQUENCES
非预期效应的美丽法则

罗伯特·库尔茨班（**Robert Kurzban**）

心理学家，宾夕法尼亚大学进化心理学实验室主任，著有《人人都是伪君子》（*Why Everyone Else Is a Hypocrite*）。

根据带我在澳大利亚悉尼岩石区徒步旅行的导游的说法，1900年当鼠疫席卷这座城市时，政府曾发放过奖金鼓励人们灭鼠，据称当时是老鼠身上的跳蚤将疾病传染给人类的。奖金的目的很明显：降低老鼠的数量以减缓鼠疫的蔓延。可是意想不到的后果是，居民们因灭鼠奖金而动心，居然开始养殖老鼠。

非预期效应的定律，往往会让人联想到美国社会学家罗伯特·默顿（Robert Merton），尽管其普遍精神以各种形式出现，在亚当·斯密的“看不见的手”中也相当常见，但仿佛大自然对我们企图控制它而嗤之以鼻。

非预期效应的概念是指，当人们介入到包含很多移动组件的系统，尤其是生态学和经济学时，由于系统组件相互作用的复杂性，这个介入反而会产生超越预期的效应，还会产生许多未曾预见或不可预见的效应。

这样的例子不胜枚举。再返回到澳大利亚，非预期效应最为知名的案例之一——兔子。兔子是英国第一舰队带来的食物，它们被放养到野外以供狩猎，非预期的后果是兔子的数量增长到了令人咂舌的地

步，这种状况造成了极大的生态破坏。这样的局面导致政府出台了很多控制兔子的措施，包括修建超级长的围栏，而这又引发了三个女孩在20世纪30年代返回家乡的故事，在她们返乡之后又产生了意想不到的后果，激发出于2002年获得最佳影片大奖的《末路小狂花》（*Rabbit-Proof Fence* ）[(23)] 。

引发这一连串的后果的原因在于，许多组件相互作用的系统发生了一些改变，而这些改变导致系统的其他组件也随之改变。因为我们尝试改变的许多系统都极为复杂，但我们并没有完全了解其构造，包括身体、栖息地、市场，等等，于是鲁莽的介入行为必然会发生难以预料的后果。

这并不是说后果永远都不如人意。最近一些城市改变使用大麻的法律条款，让大麻更容易用在医疗方面。该法律还不能确定是否会减少青光眼患者的痛苦，但交通事故的数据表明，立法的确是减少了大约9%的伤亡率。人们用大麻取代酒精，很显然，服药驾车比醉酒驾车要安全一些。挽救驾车者的生命并不是这条法律的初衷，但效果却是如此。另一个例子规模较小，但更符合我的想法。我工作所在的费城大学城，最近停车费突然提高了1/3，目的是为了增加收入，为学校提供基金。但非预期效应是，因为学生不太愿意付较高的停车费，于是在我驾车去学校时，总能保证顺利找到停车位。

介入到任何足够复杂系统，一定会产生非预期效应。我们用抗生素治疗病人，却在病原体中挑选出抗药品种。我们人为地培育出有着皱纹脸的斗牛犬，却顺带选出了令其不舒服的特质，如呼吸困难。我们用萨力多胺治疗孕妇晨吐，但却没有料想到这会给出生的婴儿带来缺陷。

在经济领域，大部分政策都有着花样百出的连锁效应，而禁令则提供了意义最为深远的案例，仅禁止本身就衍生出各种后果，包括组织犯罪的上升。因为政府通常会禁止人们感兴趣的东西，禁令确实会促使人们绞尽脑汁来满足那些兴趣，不管是通过替代品或是黑市，二者都会引发各种后果。禁止售卖汽水，提高了运动饮料的销量；禁止贩卖肾脏，导致国际人体器官黑市和地下手术；禁止狩猎美洲狮，危及到了当地的慢跑者。

在复杂系统的因果纠缠中，也存在着一些异常美丽的东西，与我们在鲁布·戈德堡机械中发现的刻意又粗俗的追求一样具有吸引力[24]。这并非说，因为我们的干预，其结果就必然会使我们大吃一惊，所以我们一定要屈服在悲观主义之下。相反地，这警示我们要学会谨慎与谦虚。当我们逐渐增加对广泛且复杂系统的理解的时候，我们会开发新的方法来一睹我们行动所带来的非预期效应。我们已经拥有一些新的指引线索：人们将找到替代品来取代禁止或征税的物品；去除生态系统中的一个物种，通常会惩罚到捕食那一物种的族群，还会帮助与那个物种相竞争的物种。因而，虽然总是有非预期效应，但也并非完全不值得期盼。

128

WE ARE WHAT WE DO
我行故我在

蒂莫西·威尔逊（**Timothy D.Wilson**）

弗吉尼亚大学心理学教授，著有《重新定位》（*Redirect, The Surprising New Science of Psychological Change*）。

我行，故我在。这句话解释了人们是如何获得态度和特质的，若要究其根源，还要追溯到已故的英国哲学家吉尔伯特·赖尔（Gilbert Ryle），但对该解释的正式介绍则出现在社会心理学家达里尔·贝姆（Daryl Bem）的自我认知理论中。贝姆认为，人们通过观察自己的举止言行，举一反三地推论出自己是谁。

自我认知理论彻底颠覆了常识。人之所以做出那样的行为，是因为他们的人格特质和态度，对吗？将遗失的钱包送回来，是因为他们诚实；回收垃圾是因为他们关心环保问题；花5美金买一杯焦糖布丁拿铁，是因为喜欢昂贵的咖啡。从我们的想法产生的行为是显著的，但贝姆的观点是，逆向解释这些行为也是可以说得通的：送回遗失的钱包，我们内心的诚信度就会上升；将垃圾回收筒拖到路边，我们会做出推论，自己是名副其实的环保人士；而在购买拿铁后，我们会假定，自己就是个咖啡行家。

数以百计的实验证实了这个理论，并指出这种自我推论过程最有可能发生在何时，比如，当人们认为自己可以随心所欲，以及不太确定自己在最开始的感受的时候。

自我认知理论的至雅性在于其至简性。它是深邃的，它对人类心

智的本质有重要的影响。两个有力的想法就来自于自我认知理论。第一个想法是，我们对自己而言是陌生人。毕竟，如果我们知晓自己的心思，又为什么需要通过我们的行为来猜测自己的好恶呢？如果大脑是本敞开的书，那我们就可以确切地知道自己有多诚实，有多喜欢拿铁。反过来，我们经常需要审视自己的行为，来弄清楚自己是谁。因此自我认知理论在研究人的意识方面，必定会引发心理学革命，这是一场揭示内省具有限制性的革命。

但事实证明我们不仅仅只是用行为来揭示自己的想法，我们还会推论之前并不存在的想法。我们的行为通常会受到周围微妙压力的影响，但我们无法察觉到这些压力，因而会错误地认为，行为是由某种内在倾向引发的。或许我们并不是特别值得信赖的人，我们会将钱包归还也许只是为了让身边的人留下深刻印象而已。但我们可能没有察觉到这一点，因为这样做会让我们推断自己是道德品质高尚的诚实人；也许我们做资源回收，是因为这座城市让这件事容易做到，比如发放回收箱以及每周二来回收，如果我们不这么做，配偶和邻居就会反对。我们没有认识到这些原因，反而认为自己应该被提名为本月环保好邻居。无数的研究证明，人极易受到社会影响，但却很少能够认知到这些影响的严重程度，从而错误地认定自己是按照真实愿望而行动的。

就像所有好的心理学阐释一样，自我认知理论也同样具有广泛的实际用途。基于鼓励别人接受心理治疗的人自己先行改变行为，接着被鼓励者就会改变其想法的假设，隐含在几个不同的心理学治疗方法中。过去人们经常使用这种方法让青少年做社区服务，来预防未成年少女怀孕。志愿者工作改变自我形象，让他们感觉自己是社区的一份子，而使其减少做出任何具有风险的行为。总而言之，我们应该听从库尔特·冯内古特（Kurt Vonnegut）的忠告：“我们是我们假装的那个人，所以对于要假装成什么样的人，我们务必慎之又慎。”

129

PERSONALITY DIFFERENCES: THE IMPORTANCE OF CHANCE

个性差异：机遇的重要性

塞缪尔·巴伦德斯（**Samuel Barondes**）

加州大学心理学教授，神经生物和心理治疗中心主任，著有《人格解码》（*Making Sense of People* ）。

在希腊哲学的黄金时期，亚里士多德的继承者泰奥弗拉斯托斯，提出了一个问题，这让他一直被世人铭记："尽管整个希腊国土都处于相同的气候之下，而且所有的希腊人都有着相似的教养，可为什么我们的性格却各不相同？"这个问题尤为引人注目，因为这事关我们每一个人。现在我们已经知晓答案：每个人的个性都反映着其大脑回路的运动，而这个运动也是在独特基因和经验综合的引导下，逐渐发展而来的。该答案意义深远的原因在于，它所带来的不可回避的结论，即个性的差异会极大地受到偶发事件的影响。

两种类型的偶发事件会影响对个性的遗传贡献。首先，也是最为显著的，就是妈妈和爸爸相识相遇的这个事件。他们两人各有一组特定的基因变异，这是在人类集体基因组中累积的个人变异样本。同时，这两个亲代遗传的内容，设定了能传给后代基因变异的界限。第二个偶发事件是，特定的精子或卵子随意地结合繁衍后代，每个后代都包含有来自亲代的随机选择基因变异。在打造一个人大脑和性格的过程当中，父母的基因变异势必是以独特方式相互作用的。因此，导致我们出生的两个偶发事件，一个是制造我们的父母亲，另一个是让

我们生成的卵子/精子的组合，对我们成为何种性格的人具有决定性的影响。

但基因不会孤军作战。在整个贯穿人类成年期的早期阶段，基因表达的先天程序会持续展开，指导大脑回路建立起草稿，这些程序经过特别设计，把人的生理和社交世界的信息整合在一起。一些对自身特殊情况的适应性，必须发生在特定的发育阶段，这被称为关键期。比方说，控制人们母语语调特征的大脑回路，只在有限的发展期间内，才对外部环境的输入予以开放。

机遇不仅会影响我们与生俱来的特定基因，它还会影响我们出生的特定环境。就像我们的基因或多或少地有着各种倾向，或友善，或自信，或可靠，我们生长的世界也让会我们采取特定的目标、机遇和行为规则。其中最明显的就是文化、宗教、社会和经济，这些事物会通过关键的中间人员：父母，兄弟姐妹，老师和同行传达给我们。这些具有重要影响的特定内容大部分都是扔骰子所决定的，而我们恰好生长在特定时代、地点和文化中，犹如形成我们的卵子和精子的特定内容一样。

诚然，机遇并非命运。认知到偶发事件有助于打造个人个性的差异，这并非意味着每个生命都是预先设定好的、不存在自由意志。通过生物和社会文化作用而意外生成的人格，即使在成熟期，对其修改的方法依旧很多。虽说如此，最初数十年期间，引领大脑发育的偶发事件，其残留的影响还是会很久远。

在思索某个特定的个性时，意识到机遇对构建个性会起到至关重要的作用，是大有裨益的。认识到机遇对我们个体差异的重要性，并不仅仅是拨开部分迷雾而已，还可以通过与我们共享生命的芸芸众生，增进彼此间的理解和情感，获得道德的硕果。

这一切有关正电荷粒子的运动的基本原理再简单不过了，但上帝就存在于复杂的细节和优雅的重建过程之中。

The underlying principle—movement of positively charged particles—was simple, but God resided in the complex details and the elegant reconstruction.

——贾雷德·戴蒙德（**Jared Diamond**）

130

THE ORIGINS OF BIOLOGICAL ELECTRICITY
生物电的起源

Jared Diamond　贾雷德·戴蒙德

加州大学洛杉矶分校医学院生理学教授。以生理学开始其科学生涯，进而研究进化生物学和生物地理学。著有《枪炮、疾病与钢铁》《第三种黑猩猩》等。

我所心仪的深邃、美妙又优雅的阐释是对动物和植物如何生成生物电这个问题的解答，这是由英国生理学家艾伦·霍奇金（Alan Hodgkin）和安德鲁·赫胥黎于1952年提出的，由于该项贡献，他们获得了1962年诺贝尔生理学或医学奖。

一个多世纪以来，人们已经知道，动物的神经、肌肉以及其他某些动物的器官和少数的植物能够产生电。大部分的电力是不到一伏特的低压电。不过，电鳗串联起6 000片肌肉薄膜，可产生600伏特的电流，足以杀死它们的猎物，让涉水而过的马休克。甚至在我读研究生时，因为研究电鳗发电，我由于过于专注思考其生理机制而忘了其危险性，体验了触电的感觉。

电流涉及带电粒子的运动。灯泡和电力网中这些带电粒子是带负电荷的电子。那么在生物系统中又是什么呢？早在一个世纪前，德国生理学家尤利乌斯·伯恩斯坦（Julius Bernstein）首先想到，负责生物电的带电粒子不是电子，而是带正电荷的离子。

霍奇金和赫胥黎在20世纪30年代末期开启了决定性的实验。他们希望能够发现，静止的神经细胞薄膜在放电时，由于失去对带正电荷

钾离子的选择渗透性，电压暂时会降到零。但结果令他们大吃一惊，他们发现，神经电压不仅变成零，神经薄膜变得具有无差别渗透性，实际上电压极性也出现了反转，这种状况需要某些特别的阐释。当时希特勒入侵了波兰，霍奇金和赫胥黎在随后的6年间，利用他们对电的理解，为英军建造了雷达。

到了1945年，他们二人恢复了之前的实验，利用在鱿鱼背上发现的、大到足以插入电极的巨大神经，来测量神经薄膜的电压。他们证实了战争之前的惊人发现，神经电压确实具有极性反转，而这种反转会沿着神经传输构成电脉冲。在一系列定义“优雅”这个词的实验中，他们人为地在神经薄膜两端用不同程度的钳制电压，测量从薄膜进出的电流，并将其作为每种程度电压钳制后的时间函数，之后将电压测量的结果转换为带正电荷钾离子渗透性的变化，再将带正电荷的钠离子转化为电压和时间的函数，最后由这个与时间、电压相关的渗透性变化，重新构建整个电脉冲过程。今天，生理学的学生只需要一个下午的时间，就可以用他们的台式电脑，完成必要的计算来重建工作电位。在现代电脑时代出现之前的1952年，赫胥黎不得不辛辛苦苦地用台式计算器进行计算，这花了他将近一个月的时间才做完一个神经脉冲的计算。

霍奇金和赫胥黎于1952年发表在英国《生理学期刊》（*Journal of Physiology*）的4篇论文，以排山倒海之势详细解读了钠离子、钾离子的转移以及重建神经脉冲，当时的科学界几乎瞬间被其征服。正离子（不是带负电的电子）渗透性的变化，使得神经元可传达电脉冲，不仅让肌肉可以传达启动收缩的电脉冲，也让神经与肌肉结合处传达电脉冲，从而使神经启动肌肉；正离子也让神经之间的结合处也就是突触传达电脉冲，从而使一个神经元启动另一个神经元；让感觉器官产生电脉冲，将光、声音和触觉转化为电能，使得大脑和神经产生功能。这意味着，霍奇金和赫胥黎所揭示的动物电能达到启动的效果，使得我们可以阅读这一页、思考这一页、翻开这一页、发出长吁短叹、反思有关Edge网站的问题，并做出所有涉及运动、感觉和思想的事情。 而这一切有关正电荷粒子的运动的基本原理再简单不过了，但上帝就存在于复杂的细节和优雅的重建过程之中。

131

METABOLIC SYNDROME: CELL ENERGY ADAPTATIONS IN A TOXIC WORLD

代谢综合征：毒性环境里的细胞能量适应性

比阿特丽斯·戈洛姆（**Baetrice Golomb**）

加州大学圣迭戈分校医学教授。

代谢综合征（MetSyn）被称为是21世纪的流行病。代谢综合征，包括高体重指数、高血糖、高血压、高血三酸甘油酯、粗腰围，以及高密度脂蛋白胆固醇，即所谓的好胆固醇降低。肥胖和糖尿病等流行病，往往和代谢综合征的急剧增加密切相关。

目前普遍的看法是，代谢综合征是由于食物里的卡路里（热量）过量，但又缺乏可以消耗热量的运动，从而造成体重增加（即热量过剩）以及随之而来的其他特征。毕竟与过去相比，我们能获得更多的热量，而且更经常久坐，对无其他症状的年轻一代而言，代谢综合征与较高的死亡率有关。

但这个看法存在不少疑问：为什么代谢综合征的因子之间会相互关联？为什么体重超重的人，如今比以前更有可能得糖尿病？为什么婴儿也会出现代谢综合征？为什么代谢综合征会在贫困和第三世界的发展中国家出现？

通常对此的解释会产生许多矛盾。如果代谢综合征源自能量过剩，为什么以下这些减少能量供应或增加需求的因素，反而会更容易引发代谢综合征的发生？

◎ 睡眠呼吸暂停。在代谢综合征的危害中，这比体重超重更为严重；此外，对睡眠呼吸暂停的治疗有助于改善代谢综合征的因素

◎ 超低卡路里或低脂饮食

◎ 空腹，三餐不正常

◎ 导致血糖过低的饮食（高碳水化合物/低脂肪/低蛋白饮食导致胰岛素无法停止分泌）

◎ 缺乏睡眠（更长的清醒消耗能量）

◎ 疾病/伤害/手术（高能量需求）

◎ 寒冷天气（强制能量消耗产生热量）

◎ 营养和抗氧化的缺乏（产生热量的必备）

◎ 氧化刺激物的暴露（损害线粒体的功能，这是细胞的能源制造要素）

◎ 线粒体异常

为什么避免能量不足的因子可以防止代谢综合征的发生？比如，抗氧化可可和桂皮，支持线粒体的辅酶Q10。

为什么消耗能量但通过抗氧化作用、线粒体生物合成、加强循环作用和心肺功能（改善氧气的吸入量、传输并转化为能量）来提高能量产生的运动，可以减少代谢综合征的发生机率？

为什么当研究对象是年事已高或心脏衰竭或严重的肾病患者，并当他们出现细胞能量减少的症状时，代谢综合征反而阻止了死亡率的升高（事实上，有时会提高生存率）？

假设正确的阐释与目前接受的阐释截然相反。代谢综合征的特征有没有可能是热量不足的适应性反应？毕竟脂肪堆积、葡萄糖和三酸甘油酯，都是辅助能量的来源（主要是氧），特别是当没有足够的血流时，更需要血压将这些运送到组织中去。细胞能量因为对细胞和生物体的生存极为重要，所以必须持续性供给。没有氧，我们只能活几

分钟。人类其实没有多大的能耐，早期的人们，总是处于能量不足的状态，现在则是处于肥胖/代谢综合征增加的状态；而出生前的胎儿若得到低能量供应，会导致其成年期出现代谢综合征。

能量过剩的观点无法解释代谢综合征为什么会普遍存在：为什么血糖、三酸甘油酯、血压（携带氧、葡萄糖、养分）和腹部脂肪堆积，在代谢综合征中的表现都是偏高。它还解释了为什么其他的能源支持适应性，比如游离脂肪酸和代谢活动比较活跃的异位脂肪，比如脂肪肝、脂肪胰腺、脂肪肾，甚至是血管中的脂肪条纹，会带有代谢综合征的影响因子；为什么代谢综合征会和可以节省能量的疲劳、增加睡眠时间有关系。增加热量摄取及减少运动确实也伴随着能量适应性。所以，这种观点并没有和正统解释相对立，而是在某种意义上涵盖了正统解释。能量不适应性说明了能量过剩观点无法解释的：为什么线粒体功能随年龄增长而下降的老人、睡眠呼吸暂停患者，或由任何原因造成能量制造的周期性损害的人，会是代谢综合征的高危人群。它也解释了在侧重有损害能量病症者的研究中，为什么有代谢综合征的人并没有变得更糟，反而更好。

那么，代谢综合征为什么是一种流行病？多种对热量不利的长期变化，比如营养不良会导致无法供给生产能量的单位所需要的足够的营养，低抗氧化剂会加速氧化过程，高促氧化的垃圾食品会破坏细胞中产生能量的线粒体，还有均衡饮食的减少以及促使血糖下降的巨量营养成分比如单纯的碳水化合物会导致胰岛素不受控地产生大量蛋白质和葡萄糖点滴等，就是因为这些常见的现象和行为导致了代谢综合征成了一种流行病。但最本质的原因是，氧化刺激物的爆发性出现破坏了线粒体功能与其中的DNA。比如：

- 金属和重金属（鱼体内的汞、高果糖玉米糖浆、碎灯泡；促进家禽生长的砷；含铝的疫苗增效剂与激增的儿童疫苗接种）
- 双酚A的塑料
- 个人护理产品（防晒霜、乳液、染发剂、化妆品、洗涤剂、衣物柔软剂和防静电纸、护发乳内的化学品）

- 清洁用品
- 含有甲醛的家具和衣服（纸板、免烫棉织品）
- 石化燃料，燃烧产物
- 电磁场（电子产品、手机、智能仪器）
- 阻燃剂（睡衣、床上用品）
- 干洗化学制品
- 空气清新剂
- 杀虫剂、除草剂（强力氧化刺激物，目前常用在住宅、办公室和休闲场所）
- 白蚁帐篷
- 处方药和成药，包括抗生素。可能会通过直接接触或通过我们的食物吸收
- 多半无法从供水中过滤掉的抗菌活性成分
- 空气和水的污染和污染物
- 食品中的人工添加剂：反式脂肪，人工甜味剂，染色剂，防腐剂

当目前的观点无法提出更多的见解时，能量缺乏（饥饿细胞）的假设说明了大量的事实。原本与标准观点有矛盾的观察结果，开始无缝吻合。这个假设做出了可检验的预测，比如说，那些还没有被评估的众多导致氧化压力和线粒体破坏的暴露因素，都会促成一种或多种代谢综合征因子。对于那些处在两个极端，并都与代谢综合征相关的因子，譬如睡得太多或太少，造成能量破坏的那一端将会证明其是导致代谢综合征的因子，而增补能量的那一端，则可被视为是伴随的适应性后果。

这样的重新构建传达出一个重要的问题：一些人认为代谢综合征会逆转我们在长寿方面所取得的成果。但真实得出的结论，或许会让你大跌眼镜，也应该促使我们逆向思考，不仅是关于代谢综合征的成

因，也要思考解决代谢综合征的方案。

132

DEATH IS THE FINAL REPAYMENT
死亡是终期清偿

伊曼纽尔·德曼（**Emanuel Derman**）

哥伦比亚大学金融工程学教授，曾先后在贝尔实验室、高盛集团和所罗门兄弟公司任职，著有《宽客人生》（*My Life As a Quant*），《失灵》（*Modles Behaving Badly*）。

“生命是向死亡讨来的借贷，而睡眠，不过是我们必须支付的利息。付的利息越高，越有规律，那么赎回的日期也就越长。”

亚瑟·叔本华（Arthur Schopenhauer）写下了上述的那段话，他在一个必须保持收支平衡的宇宙中，把生命比作了金融。出生时，你获得了一笔贷款——从空空如也的虚无中获得了意识和光明，然后在虚无中留下一个洞。这个洞每天都会长大一点点，每晚通过暂时屈服于睡眠的黑暗，你归还一些虚无，避免这个洞无限扩大。最后，你必须偿还本金，虚无必须完满，并归还之前借给你的生命。

通过聚焦于睡眠和利息支付的普遍周期性本质，叔本华将借贷以比喻的方式延伸到了生命本身。生命和意识是本金，死亡则是终期清偿，睡眠是短暂的意识丧失，一种循环往复的周期性死亡。

133

DENUMERABLE INFINITIES AND MENTAL STATES
可数的无穷数和心境

戴维·盖勒特（**David Gelernter**）

耶鲁大学计算机科学家，镜像世界技术公司（*Mirror Worlds Technologies*）首席科学家，著有《精简版美国》（*America-Lite*）。

我所心仪的科学阐释有两个，其一来自19世纪德国数学家格奥尔格·康托尔（Georg Cantor），他解释了，为什么所有的可数无穷大都是同样大小。比如，为什么所有整数和所有正整数，甚至所有偶整数的大小都相同？为什么有些无穷大大于其他无穷大？所有有理数与所有整数大小相同，但所有实数（有限加无限小数）更大。所有正整数与所有正偶整数是同样大小的，要了解这个原因，把数字一个接一个连接起来就能明白了。1与2配对（第一个正的偶整数），2配4，3配6，4配8，等等。你认为正整数会超过正的偶整数，但这样的配对却表明，没有一个正整数会留下没有配对的数。所以它们都在快乐地舞蹈，没有数字是局外人。其他证明在令人称奇的简易性上，都极为类似，但在黑板上演算比在这里用文字表述要轻松和容易许多。

同样是我所心仪的另一个阐释是：哲学家约翰·瑟尔（John Searle）证明，没有任何计算机可以拥有心境，所谓的心境，就是比如当我说“想象一朵红玫瑰”，你会照此去做，那样的状态无法由软件而生成。计算机只能做琐碎的算术和逻辑指令。而这些事情，你可以做到。你可以执行计算机能执行的任何指令，你也可以想象自己在执行海量的琐碎指令，然后反问自己：“我能描绘出一个基于做了海量

琐碎的指令，从而涌现出了新的心境吗？”不行。或者想象你在洗一副扑克牌（洗牌是计算机可以做到的事情），现在设想一下，你洗的是一副越来越大、大到不能再大的扑克牌。当你的牌足够大了，你就能看到意识从某个点涌现出来了吗？这压根儿没戏。

针对无法规避的第一个反驳，我们可以做出无法规避的回答：可是神经元只能做简单的信号传递，你可以想象从那里凸显意识吗？这是不切题的问题。大量的神经元形成一个心境的事实，与大量其他物体能否形成心境毫无干系。我无法想象自己是个神经元，但我可以想象自己正在执行机器的指令。无论我执行了多少指令，都不会有心境。

134

INVERSE POWER LAWS
逆幂律

鲁迪·拉克（**Rudy Rucker**）

数学家，计算机科学家，赛博朋客（cyberpank）先驱，科幻小说家，著有《穿梭于有序与无序的杂乱间》（*Surfing the Gnarl* ）。

我们的世界和社会大部分，都是面向基于所谓的逆幂律而分布的，我对这样的经验事实尤为感兴趣，即许多分布曲线的形状都是曲线从中央峰值俯冲而下，沿着一条长长的尾巴渐渐地抱住水平轴的。

逆幂律至雅至简，深不可测，但离至臻至美还甚远。逆幂律能够自我组织与自我维持。基于尚未探明的原因，逆幂律自发地突现在平行计算的广泛范围中，同时出现在社会科学和自然科学中。

社会科学家中第一个留意到逆幂律的是语言学家乔治·金斯利·齐普夫（George King Sley Zipf），他对如今被称为齐普夫定律的观察结果作出了阐释。他所陈述的事实是，在大多数文件中，一个词的使用频率与它的普及排名名次成反比。所以，出现频率位居第2的单词，其出现频率是频率最高单词的一半，而出现频率第10位的单词则是最高单词的1/10。

在社会中，类似的逆幂律支配了社会的报酬分配。比如，身为作家，我留意到名次为第100位畅销作家的销售书籍，是首位畅销作家的1/100。如果第1名作家出售了100万本书，像我这样的作者可能就卖一万本。

心怀不满的文人们有时会幻想乌托邦市场，其中自然产生的逆幂律分布会强行用线性分布来取代。也就是其销售明细会是平滑的斜线，而不是如现实中的逆幂律曲线那样，从一个很离谱的高峰俯冲而下，一瞬间就贴着水平轴缓慢而行。

但是没有明显的方式可以改变作家的销售曲线。让某些组织强行介入，使销售曲线产生不同的分布显然是行不通的，毕竟买什么书的选择权在读者手中。社会是一种平行计算的系统，某些方面是我们无法控制的。

逆幂律在收入分配方面特别让人寝食不安。因此社会中第二富有的人可能拥有最富有的人一半的财富，第10富有的人可能只有1/10，然后排在第1 000的人的财产就只有首富的千分之一。

同样的现象可以说得更加赤裸，某家公司的CEO可能年薪为一亿美元，同一家公司的软件工程师的年薪可能只会有十万美元，该公司海外组装工厂的工人年薪为一万美元，仅是最高主管收入的万分之一。

这种幂律分布也可以在周末首映电影票房收入、网页点击量、电视节目收视率中发现。是不是有某种原因，导致了排名靠前的人做得太好，而排名垫底的人似乎被极度不公平地惩罚？答案是否定的，没有任何真正的理由，不存在任何阴谋诡计扭曲了报酬。虽然这让人感到不舒服，但逆幂律的分布是系统行为的基本自然法则。它们无处不在。

逆幂律不仅不会被社会所局限，它还主宰着自然界的统计数据。面积排名第十的湖可能是最大湖面积的1/10；一片森林中体积排名第100的树可能是最大树的1/10，海滩上体积排名在第1 000的石头是最大石头的千分之一大小。

无论我们是否喜欢，逆幂律就如激流、熵或是万有引力定律那样无法规避。话虽如此，但在我们的社会中，我们多少能够缓和逆幂律的影响，如果说我们完全无法控制任何贫富之间的差距，也未免也太过于绝望了。

但逆幂律曲线的基本架构永远不会改变。我们要么接受我们必定

会处在对逆幂律加以抱怨的状态下的这个事实；要么接受，或许这是将严苛的定律弯曲为不那么陡峭直冲而下这个现实。

135

HOW THE LEOPARD GOT HIS SPOTS
美洲豹的斑点从何而来

塞缪尔·阿贝斯曼（**Samuel Arbesman**）

复杂系统科学家，考夫曼基金会资深学者，哈佛大学定量社会科学研究所研究员。

在鲁德亚德·吉普林（Rudyard Kipling）一则用来解释某事某物的起源的著名的假设故事中，他解释了美洲豹的斑点从何而来。依据他的方法所获得的逻辑的结论来看，对于每个动物的图案，我们都需要不同的故事来解释：美洲豹的斑点、奶牛的斑点、黑豹的单色。从软体动物到热带鱼，我们将不得不为这些动物的复杂图案增添各种各样的故事。

然而，这些不同的动物压根儿不需要单独的、有区别的解释，单单一个根本的解释就可以说明，那么我们如何才能利用一个统一的理论来获取所有这些纷繁多样的图案呢？

从1952年阿兰·图灵发表的一篇题为《形态发生的化学基础》（*The Chemical Basis of Morphogenesis*）的论文中，科学家认识到一套简单的数学公式，它能够决定动物身上形成的各种各样的图案与配色问题。这种模型被称为反应扩散模型，其运行的方式为：假设有多种化学物质正在以不同的速率扩散，并彼此相互作用。在多数情况下，扩散只会使某一化学物质变得均匀一致，比如倒入咖啡里的奶油，其最终会扩散溶解为淡棕色的液体，其他多种化学物质的扩散和相互作用则会产生非均匀性。虽然这多少有些违反直觉，但这种情况

不仅会发生，而且可以用一组简单的方程式生成，所以动物世界里出现的各种各样的精巧图案的原因就得以解释了。

随着图灵论文的发表，数学生物学家一直在探索反应扩散方程式的属性。他们已经发现，改变方程的某些参数就可以生成我们所看到的动物图案。有些数学家已经在研究动物外表图案的大小和形状如何决定我们所见到的图案方式；通过修改尺寸参数，我们可以轻而易举地从长颈鹿图案转化为荷兰奶牛的图案。

这个优雅的模型，甚至能生成简单的预测。举个例子，尽管有斑点的动物可以根据该模型生成一条带条纹的尾巴，但条纹动物绝对不会有带斑点的尾巴。而我们观察到的也正是如此！这些方程式不仅可以生成自然界所见的无穷变异，而且也呈现出生物学内在的局限性。吉普林的假设故事，或许可以安全地和反应扩散方程式的优雅性与普遍性进行兑换。

136

THE UNIVERSAL ALGORITHM FOR HUMAN DECISION MAKING

供人类决策的通用算法

斯坦尼斯拉斯·德阿纳（**Stanislas Dehaene**）

法兰西公学院神经学家，实验认知心理学家，著有《脑的阅读》（*Reading in the Brain*）。

科学的终极目标，就如同法国物理学家让·巴蒂斯特·佩兰（Jean Baptiste Perrin）曾经说过的，应该是“用无形的简单性取代可见的复杂性”。人的心理能发现人类思想明显可变性的背后所蕴含的规则吗？许多科学家仍然认为心理学是一种“软”科学，其研究方法和对象过于模糊、过于繁杂、过于广泛，并且充斥着各种层面的文化复杂性，最终无法产生优雅的数学概括性。但是，认知科学家知道这是种偏见，这并不正确。人类行为遵循着缜密的定律，这些定律有着至高的数学美感，甚至是具有必然性的。本文我将只提其中的一个：使我们做出决策的数学定律。

我们所有的由心智作出的决定看起来似乎是遵循着一个简单规则，该规则将过去几个世纪里最为优雅的数学方法交织在一起，比如布朗运动、贝叶斯定律以及图灵机。让我们先从最简单的决策开始吧。我们如何判定4比5小？心理调查结果揭示了诸多惊喜，这些惊喜都隐藏在这个简单壮举之后。第一，我们的绩效很慢：我们从数字4出现在荧幕的那一刻到反应按下按钮，要花将近半秒钟的时间作出决定；第二，对于每次测试，我们的反应时间都不同，从300毫秒～

800毫秒都有可能，即使每次我们都是对相同的数字4作出反应也是一样的结果；第三，我们会出错。这听起来很荒谬，但即使只是对5与4作比较，有时候还是会出现错误决定；第四，我们的绩效随对象的含义而不同：数字彼此相隔甚远（如1和5）比起数字接近（如4和5）时，我们的反应快得多，也很少出错。

以上所有事实与其他更多的事情，可以通过单一法则予以解释：通过累加可用的统计证据，我们的大脑会在超过临界值时作出决定。

让我阐述一下这个论点。大脑在作决定时所面临的问题是，从嘈杂之中筛选出一个信号。任何决定的输入过程总是嘈杂的：光子随意冲击着我们的视网膜，神经元传递一部分可靠信息，自发性神经元放电（尖峰电压）发射到整个大脑，将嘈杂的信息添加到决定中。即使输入的是一个数字，神经元记录所显示的回应量，也是由一堆充满嘈杂信息的神经元编码，以半随机的方式激发的，其中有些神经元发出信息“我认为这是4”，其他神经元则说“这靠近5”或“这接近3”等。因为大脑的决策系统只能看到未被标记的尖峰电压，而不是完整的符号，因此将糠与麦子区别开来就成了真正的难题。

在这种存在嘈杂信息的情况下，我们该如何作出可靠的决策？数学的解法最早是由阿兰·图灵在布莱切利公园破解德国密码机传送的密码时所提出的。图灵发现了密码机的一个小瑕疵，这意味着某些德国信息里包含有少量信息，但令人惋惜的是，这些信息量太少，无法让图灵得到其中的代码。但图灵意识到，贝叶斯定律可以用来合并所有单独的证据片段。跳过数学的部分，贝叶斯定律提供了一个简单的方法来概括所有连续的提示，加上我们事先已掌握的知识，可以统合所有的统计数据，并告知我们全部的总和证据。

随着嘈杂信息的输入，总和会上下浮动，某些输入的信息支撑这样的结论，其他信息则只是增加嘈杂信息。结果，被数学家称作随机游动的结论，它是一种作为时间函数的数字浮动行进的。但是，在我们的例子中，这些数字有个通用性：它们代表某个假设成真的可能性，比方说，输入数字比5小的概率。因此，合理的做法就是做个统计学家，等到累加统计超过临界值的概率值。将其设为$p=0.999$意味着，在1 000次当中有1次错误的机会。

请注意，我们可以设置的这个临界值为任意值。将它设置得越高，决定需要等待的时间就越长。有个速度/精准度的权衡：我们可以耐心等待一段时间，做个非常正确但又是保守的决定，或是可以冒险一番，但这可能会犯下较多错误。但不管我们的选择是什么，我们总会犯下一些错误。

简而言之，我所说的决策推算法，是简单描述任何理性的人，在面临嘈杂信息时，该如何应对的方法。时至今日，这被认为是一种在人类作出决策时，完全通用的机制。它阐释了我们的反应时间、可变性以及整体分布的形状。它解释了为什么我们犯错、所犯的错误与反应时间如何关联，以及我们如何权衡速度或精准度。该推算法适用于各种决策，从感官选择（我是看到物体在移动吗？）到语言学（我听到的是“狗”还是“够”？）再到更高层级的难题（我应该先做这件事，还是待会儿再做？）。还有更为复杂的情况，例如进行多位计算或是执行一连串任务时，模型将我们的行为定义为一系列累加与临界值的步骤，随之而来的结果便是我们这一连串的、努力不懈的、如图灵式计算一般的优秀描述。

除此之外，决策的行为描述引领了神经科学的重大进步。在猴脑中，神经元可以被记录下来，其激发率可被纳入相关感觉信号的一个积累数值。证据的积累和临界值之间在理论上的区分，有助于将大脑解析成特定的子系统，从决策理论观点上看，这个观点言之有理。

正如任何一个优雅的科学定律，其中的若干复杂性仍有待被发现。鉴于大脑在每个连续程序中所累积的证据，有可能不只有一个累加器。诚然，人的大脑越来越符合一台极好的贝叶斯机器的工作方式，在每个阶段进行大规模平行推论和微观决策。

我们有很多人都认为我们的信心、稳定性甚至是自觉意识，都可能源自于这种高阶的大脑“决策”，而它们也与相同数学模型相吻合。在这个过程中我略过了估值的部分，其实它是个相当重要的因素，在权衡决定时，估值也起到了至关重要的作用。最后，系统因为先验、偏见、时间压力以及其他将系统从严格的数学优化中所区分处理的优先评价，从而趋于成熟。

然而，作为第一个近似值，该定律代表着20世纪心理学中最为优雅且卓有成效的发现：人类行为近似于最优化的统计学家，而我们的决策就相当于是现有证据的积累到某些临界值的过程。

137

LORD ACTON'S DICTUM
埃克顿公爵的僵局

米哈里·希斯赞特米哈伊（**Mihalu Csikszentmihalyi**）

心理学和管理学教授，“心流”理论提出者，克莱蒙特研究生大学生活质量研究中心的创始人和联席主任，著有《心流》《创造力》。

如果我坦诚地说，我认为我们领域还没有出现一个兼具美妙与优雅的阐释，我希望我不会被社会科学的圈子给踢出来。至于深邃，我猜想我们还是过于年轻，还无法拥有那样的阐释。但有句优雅且深刻的名言，但我认为这句名言不能算是一种“阐释”，该名言还比较接近本书Edge年度问题的标准，我觉得它极为有帮助，同时也兼具美与雅。

我所说的名言，是阿克顿公爵在1887年于那不勒斯写的一封信中所言，大意为：“权力导致腐败，绝对的权力导致绝对的腐败。”至少科学界中有一位哲学家曾评论过这句话，那就是整个人类科学理应建立在这句话上。

于我而言，这句话提供了一个解释的基础，为什么失败的画家阿道夫·希特勒最终他的双手沾满了数百万人的鲜血；或是罗马教皇和法国贵族未能抵御权力的诱惑。当宗教或意识形态获得统治地位，并缺乏必要的控制时，就会导致特权的逐步扩张，进而引发堕落和腐败行为。

在我们这个时代出现的霸权主义，是基于对科学的盲目信仰和对“看不见的手”的膜拜，但其也终将跟随这旧的权力形式进入到历史的垃圾箱中，如果阿克顿公爵的洞察力，在霸权主义出现之前能够得

以发展为完全成熟的阐释，那将是多么完美啊。

注：本文作者米哈里·希斯赞特米哈伊的《创造力》已由湛庐文化策划，浙江人民出版社出版。

从宇宙的角度来计算，我们90%都是恒星的残骸。

In a cosmic accounting, we are 90 percent star remnants

——凯文·凯利（**Kevin Kelly**）

138

WE ARE STARDUST
吾为星辰

Kevin Kelly　凯文·凯利

《连线》杂志创始主编，著有《失控》《必然》。

我们来自何方？我发现，我们是由恒星而生的，这个阐释是如此深邃、优雅与美丽。该阐释说道，我们身体的大多数原子，是由早已消失的恒星熔炉中产生的微小粒子所构成的。只有我们原始的氢原子才是存在于恒星出现之前的。 从宇宙的角度来计算，我们90%都是恒星的残骸。

就我们的核心而言，人类基本上是核聚变的副产品。这些巨大熔炉中的极高压力和温度，将崩塌的基本颗粒聚合成较重的颗粒；一旦发生聚变，这些颗粒终究会被寿命已终结的熔炉炸到太空中。至于我们骨头里最重的一些原子，也许需要超过一轮的熔炉循环才能打造出来。被打造出来的数不尽的原子聚合成行星，而所谓生命这种奇妙的不平衡反应，将部分原子归为我们人类。

我们都是星尘的集合，并且通过最为优雅且非凡的转变，我们这些恒星之子，才得以遥望夜空，并能够感知这其他恒星的光芒。我们与其他恒星的距离看起来遥不可及，但我们实则相距不远。无论与它们相隔多少光年，我们看到的彼此都是由恒星而生。这是多么美丽的一幕啊！

139

ELEGANT = COMPLEX
优雅 = 繁复

乔治·丘奇（**George Church**）

遗传学家，哈佛大学教授，个人基因组计划主任，合著有《重生》（*Regenesis*）。

许多人都认为优雅 = 简洁。因为他们对传统物理有着羡慕的情结，他们渴望简洁、线性的物理学和的四字真言，譬如$F = ma$。但是现代科学已经开始向前发展，拥抱复杂了。就算是奥卡姆现在使用的都是可上网的不规则碎片形剃刀了。即使是在数学界，解密非理想气体、湍流和非球形乳牛这些令人尴尬的现实之后，诸如费尔马的$a^n + b^n = c^n$这种简单的整数陈述，以及争辩不休的四色图问题，都是花费了若干年的时间和篇幅来进行求证的。

问题不在于“什么是你心仪的优雅的阐释”，而是“你最心仪的优雅的阐释应该是什么”。解决了这个问题，不仅能够改变我们的思想，而且还能改变人性的所有层面。由此我们开始设计、策划，并通过层层递归，使得自己约等于自然界生存能力日益增强的个体。如果真是如此，那我们最终所钦佩的又将为何物？我们人类的进化基因组曾让我们的祖先获益，但却可能杀死我们的后代。面对当今的食品，我们一向朴素节俭的新陈代谢最终却导致了糖尿病。我们对“贪婪算法”(25)的热衷导致了资源的枯竭。我们太容易从理性转为盲从或基于恐慌而作出决策，这些在政治上都能够被操作为炫耀性的消费。看看复活岛，荒废的163平方公里，相当于5.1亿平方公里的地球岛。“人

类”在某天可能生来就具有修正当前认知偏见的能力，同时具有直觉的理解性，并能够操控量子的奇异性、三维以上的空间、超级罕见的时间、全球经济走势，等等。农业和文化的单一性是进化上的崩溃。当身处恶劣的不毛之地时，进化只专注在生存上，但存活后就会聚焦在生命自身的竞争性方面。所谓优雅的阐释，应该是能够对未来有着更深远、更美好的预测。阐释能够帮助我们躲避小行星的撞击、太阳的巨大喷焰、甚至是与仙女座星系的近距离接触。但最至关重要的是，在我们自身变得越来越复杂性的情况下，我们能有七十二变般的处理能力。

140

TINBERGEN'S QUESTIONS
廷贝亨的提问

艾琳·佩珀伯格（**Irene Pepperberg**）

哈佛大学心理学系研究助理兼讲师，著有《亚历克斯与我》（*Alex & Me*）。

为什么我们和其他的生物会产生行为？其答案其实并不存在。恰恰由于这个原因，我才选择在此讨论行为学家和鸟类学家尼古拉斯·廷贝亨（Nikolaas Tinbergen）的问题，因为有时候并不存在深邃、美妙又优雅的阐释。廷贝亨践行着“授人以鱼，不如授人以渔”的理念，他并没有试图提供一个大而全的解释，而是为我们观察到的个别行为模式提供一个支架，让我们自己去构建答案。这个支架，不仅能够用于让廷贝亨成名的行为学典范，也可以用于任何领域任何行为的形式。廷贝亨言简意赅地发问道：

- 机制是什么？它是如何运转的？
- 个体发育是什么？我们如何随着时间来观察它的发展？
- 它的功能是什么？所有可能的原因是什么？
- 它源自何物？从它可以发展出哪些方面？

当我们试图回答这些问题时，我们至少得去思考关于基因和环境的相互作用，关于其背后的过程，包括神经解剖学、神经生理学、荷尔蒙等，关于其诱发和时机当中有什么优缺点是平衡的，以及随着时

间的推移会如何改变。

此外，不像大多数“最为心仪”的解释会被淘汰那样，廷贝亨的问题经久不衰。回答他的问题往往反映当前科学界的时代精神，当有新的补充知识之后，答案也会发生改变。无论我们的研究领域是什么，每当另一组数据出现在我们的范围内，廷贝亨的问题就会挑战我们，使我们重新思考基本假设。我们人类对美雅并臻的回答的痴迷，让我想到英国作家道格拉斯·亚当斯（Doug Adams）的追求：我们或许能发现“42”，但除非我们知道如何提出恰如其分的问题，否则答案并无意义。

141

THE UNIVERSAL TURING MACHINE
通用图灵机

格洛丽亚·奥里吉（**Gloria Origgi**）

法国国家科研中心琼·尼科德（Jean Nicod）研究所哲学家。

“天地之大，万物生长，远非你的智慧所能想象。”哈姆雷特跟他的朋友霍雷肖如是说道。他以如此优雅的方式一语道破了我们生活中所有无法解决、无法处理的棘手问题。一个历来最美妙的证明最终却总会得到同样令人感到悲哀的结论：有些数学难题根本无法解决。

1936年，英国数学家阿兰·图灵构思了有史以来最为简洁和优雅的计算机，它是一种这样的设备，如他后来于1948年的论文《智能机》所描述的：

> 把无限长的胶带区分成许多方格的式样，将其作为无穷的存储空间，每个方格都印上符号。任何时候，机器里只会读取到其中一个符号，该符号被称为扫描符。该机器可以更改被扫描到的符号，机器的这个行为部分由那个扫描符来决定，但胶带上的其他符号不会影响机器的行为。胶带可以在机器里前进或后退，而这是机器的基本操作之一。

利用一个天才的心智，构思出一台抽象的机器，从而解决了一个曾经无法解决的决策难题。即对于每个理论的逻辑公式，是否有可能在有限的步骤内，来判定这个公式在该理论中是否有效？然而图灵指出没有这个可能性。决策问题或可判定性问题，已被数学家所熟知：

1900年，在达维德·希尔伯特（David　Hilbert）所列出的数学界的未解答问题列表中，决策问题排名第10位，并由此决策问题进入了20世纪大多数数学研究的日程表。其核心问题是，在有限步骤内，是否真的能够通过机械化过程来决定公式的有效性，或决定一个函数是否可以计算。于是图灵开始反问自己：“机械化过程是何含义？”而他的回答是，机械化过程就是一个可以通过机器实现的过程。这个答案非常显而易见，不是吗？

接着，图灵为每个初阶逻辑的可能公式，以及每个可能的自然数的递归函数设计出了一台机器。他是在哥德尔的不完整定理中，在初阶逻辑的公式集合和自然数的递归函数集合之间证明的逻辑等价性的基础上才完成的。而且，依据图灵的简单定义，我们确实可以在每个胶带上写下一串0和1来描述某个函数，然后给机器一张简单的指令列表（向左移动，向右移动，停止），以此让机器写下函数的证明，然后停止。

这就是他的通用图灵机。所谓通用，是因为它可以采取任何可能的字符串作为输入的符号来描述函数，并将其作为输出示范。但如果你在通用图灵机输入它对自己的描述，机器就不会停止，机器会无限地生成0和1。如此这般，所有计算机之母、数字时代的灵魂，其设计的目的都是，万物并非都能够简化为图灵机。天地之大，万物生长，远非我们的智慧所能想象。

142

A MATTER OF POETICS
诗歌的问题

理查德·福尔曼（**Richard Foreman**）

剧作家兼导演，“本体论-歇斯底里剧场”（Ontological-Hysteric Theater）创始人。

每个阐释都会因情况而异，还会受限于自身环境，并且一定会被更好的或更引人入胜的解释所超越，然而我最心仪的阐释实质上是诗歌的问题，而不是科学上或哲学上的问题。其实我和大家一样，都会深陷在爱中，而爱，是一种要么穿越要么升华为某些其他的事物的浪漫迷恋。但爱是重复的、瞬间的陶醉，这种陶醉可以缓慢地塑造一个人，因为在某种意义上，人们通常会一次次地以同样的方式坠入爱河当中，这种重复会对人的心灵特质进行定义和塑造。我在年轻时，就曾强烈地被我所心仪的两个阐释所塑造并引领。

1．因为我毕竟不是科学家，所以我几乎很难回忆起细节，但我记得在我曾读过的保罗·狄拉克“负能量海”（the sea of negative energy）的理论中，从一个洞，一个空缺中突然蹦出了电子，因而才构建出我们所知的世界。希望我没有说错，也没有领悟错误而让自己颜面扫地。但在某种意义上，即使丢脸，也没有什么关系。因为我被这个解释所激发出的动力，帮助我探索出一种的新的戏剧形式，也可以说唤醒了一种客观的宗教体系；我尝试并将继续尝试将观众拉入到虚空之中，而不是把那种对“真实”的已被感知的感觉强行灌输给观众，并妄图得到确认。

2．上述一切都发生在20世纪50年代，在这不久以后，我遇到了哲学家奥尔特加·加塞特（Ortega y Gasset），他当时并没有得到人们公平地重视，但我深深地被他的阐释所折服。他说人非“完人”（在佛教和印度教的祷语中称之为“圆满”），但正如他所说的那句名言：“吾为己，吾为境”，即是说，这是一个一分为二的生命体。

究竟是奥尔特加塑造的什么情境使我被狄拉克的阐释所诱惑呢？这一定和身处优越的斯卡斯代尔成长有关，厌恶那个地方但又把与那个地方格格不入的感觉、以及成为一名高中优等生的尴尬统统隐藏起来。于我而言狄拉克强大的诗歌隐喻让我产生遐想：遥不可及的根源（负能量海），是我们所有人秘密立足的真实基础，同时让我鼓足勇气的事实是，我所身处的环境对于事物更深层次的面目还一无所知，并且我与社会的异化在某种程度上也是合乎情理的。

143

WHY THE GREEKS PAINTED RED PEOPLE ON BLACK POTS

古希腊人为什么在黑色陶器上使用红绘风格

蒂莫西·泰勒（**Timothy Taylor**）

考古学家，维也纳大学人类史前史教授著有《人造猩猩》（*The Artificial Ape*）。

对某些看上去不需要解释的事物进行解释，其实这种行为是值称赞的。如果它能为似乎没必要解释的事物引发更深层次的解释，那便是好上加好。如果这让学术特权阶级试图维持现状而引发一场轩然大波，那就是最好不过的了。由此我选择了迈克尔·维克斯（Michael Vicker）的简洁且具有深远影响的阐释：古希腊人为什么在陶器上使用红绘风格。

“红绘风格”是古物的一种图标。我们经常在博物馆的标签上看见这句短语，至于为什么图形不是白色、黄色、紫色、黑色，这些都是希腊人可以在陶器釉料和泥釉上使用的颜色，这个问题似乎并不那么重要。实际上，希腊的陶器购买者可以混搭购买，而不必担心发生风格上的冲突，基本款允许陶艺家专注在自己真正的热衷方面：讲述故事。黑色背景和红色剪影创造出了复杂的场景，比如神话、武术、工业、家庭、运动、或者是劲头十足的性爱故事，并且图像简洁清晰。任何人都可以明白陶器上面讲述的是什么，基于这个原因，博物馆时常将有异性恋、男同性恋、女同性恋、群交、人兽交以及假阳具主题的东西隔离出公众视野之外，仅限于研究收藏品。

维克斯的聪明之处在于，他采纳了公元前1世纪学者维特鲁（Vitru-vius）的知名概念，并将其应在新的内容上。维特鲁威注意到，许多希腊神庙建筑似乎只有装饰作用，其实这些都是早先人们经过实际考量后的遗物，比如屋檐下一小列精心用砖瓦砌成的立方体和沟槽，它们其实是为了与延伸到木质建筑结构的梁端和椽形成一种呼应或是它们的同形物。迈克尔认为，希腊的陶器也是一种同形物，是贵族贵重金属制品的廉价替代品。他认为黑色陶瓶上的红色人像是仿造银制品上的镀金人像，而有着尖锐底部、细带子般的把手、易碎粘土质地的陶瓶外形，也是从银匠的手艺中直接复制过来的。

对许多人而言，这简直让人匪夷所思。但对我们考古学家而言，尤其是像我这样，一直从事着专注东欧铁器时代的考古研究者而言，当我亲眼所见用贵重金属奢侈品装饰的奢华野蛮人土墓时，这个道理完全成立。古代银器被挖掘出来时呈现黑色，而金色人像则是呈现与之对比鲜明的鲜红金色。博物馆通常习惯保存这样的器皿，但却没有意识到（正如我们现在所知的）这种对金色的硫化抛光是古人故意为之的，希腊人不会在下葬时带着亮闪闪的银器（他们厌恶的波斯人会选择这样的方式，就像波斯人在炫耀自己能获得来自异国的柠檬时，会把它洗得干干净净一样）。

于我这个彻头彻尾的狂热者而言，令人感到紧张的时刻就是，当维克斯拍下一组有柄的细颈长油瓶时，优雅的小圆柱油瓶或香水瓶子，平躺着两两相对，以优雅的曲线按照由大到小的顺序排列。他由此提出，没有任何有柄的细颈长油瓶（唯一以白色为底的陶器，只有底部和盖子是黑色）的直径会比由象牙做出来的圆柱大。他的解释是，这些瓶子是银底座象牙的仿制品。

其隐含的意义并未完全水落石出，但那个以哲学作为取向、为艺术而艺术的文化、被世人所知的古希腊，现在可以与另一种世界的想象做一个对比。在那个想象中，每个人都迫切想模仿那些拥有奴隶去开挖银矿、并且拥有贸易船队的有钱人。在我眼中，古代经济每个层面的规模：奴隶、贸易、人口数量、社会阶层，都系统性地被低估了。殖民主义和突然浮现的社会复杂程度在欧亚大陆上的影响，也一并被忽略了。

具有讽刺意味的是，在现代艺术世界人们耗费巨资交易的红色人像花瓶，并非是古希腊人所真正看重的。事实上，现在我们已经清楚地了解到，这些实际上廉价的文物，之所以会让人产生是“真品”的错觉，其实是由19世纪的拍卖行，通过高度选择性地使用希腊文本，所刻意制造出的一个市场。

144

LANGUAGE AS AN ADAPTIVE SYSTEM
语言是一种自适应系统

安迪·克拉克（**Andy Clark**）

爱丁堡大学哲学家，认知科学家，著有《超尺度心智》（*Supersizing the Mind*）。

对结构化语言的迭代学习阐释，是一种让大脑变得清醒的美妙的阐释，它用全新的方式彰显了语言的起源和作用。对人脑极力去适应人类的语言学习观点，该阐释展现出强大的另类观点，以此来描述人类语言极力去适应大脑中学习工具的形状。

其核心思想是，语言本身就是一种适应系统，它会改变其形式和结构，从而演变得更加容易从而方便主宰者（人类）学习。据我所知这个普遍观点首次出现于1997年特里·迪肯（Terry Deacon）发表的《象征性物种》（*The Symbolic Species*）的论文中，并被诸如西蒙·柯比（Simon Kirby）、莫滕·克里斯蒂安森（Morten Christiansen）等计算语言学家们深入探讨。其中大部分成果都来自于电脑模拟，但在2008年柯比等人在《美国国家科学院院刊》发表的论文中，以人类受试者的实验证据，扩展了以前基于模拟的证据。

在这些实验中，他们教给受试者一种由“语串/意义”配对而成的人工语言，然后对他们测试这种语言。有些测试项目是训练中特别提及的意义，其他项目则具有崭新的意义。接下来，来个小把戏：有“新一代”的受试者，他们不是通过最初的项目学习，而是通过从上一代留下的资料来接受训练。因此语言被迫经历隔代瓶颈，上一代包

括错误和变更的选择作为参考资料提供给下一代。其结果是，实验者发现对比之前的模拟结果，这种累积文化进化的语言，变得越来越简单易学，同时也表明，结构和音调变化也会变得更有规律性。这是因为语言会用一种适应主体（主宰者）基本偏好的方式来改变和变形。换而言之，语言会调整到使那些试图学习的使用者更容易学习。原因在于学习者的期待和偏好会影响他们如何回应实际的训练项目，同时也影响着当新项目出现时，他们会做出怎样的反应。

因而语言的行为就类似生物体适应某个环境的领地的行为。

而对于语言来说，我们就是这块领地。

145

THE MECHANISM OF MEDIOCRITY
中庸之道

尼古拉斯·卡尔（**Nicholas G.Carr**）

数字思想家，著有《浅薄：互联网如何毒化了我们的大脑》（*The Shallows, What the Internet Is Doing to Our Brains*）。

1969年，出生于加拿大的教育学家劳伦斯·彼得（Laurence Peter）一语戳破美式资本主义的面纱。彼得陈述道："在等级制度下，每位雇员会提升到不能胜任的层级。"彼得称之为"彼得原理"，并将其写在同名的书中。这本书总共不到180页，后来成为当年的畅销书，通过书店售出了20万本。不难看出其中的原因。彼得原理不仅证实了大家的怀疑，老板是个笨蛋，还解释了为什么会有如此必然的结果：当一个人擅长某项工作就会升职，并会一直晋升到他不很擅长的工作为止。然后升职之路就此停止，他发现自己不再称职，然后一辈子就停滞不前。

彼得原理是一根有许多倒刺的钩子。它不仅揭露出办公室里的傻子，也抓住了渴望成功的美国梦的核心：显示出如何达成集体平庸的机制。企业是个复杂的策略，上级的无能通过这种导向使得苦难普遍化。但还不仅于此。彼得原理如同《纽约时报》评论家所言，有着宇宙的意义。不久前，科学家研究出广义彼得原理："在进化中，系统会过分地发展到自己能力的极限。"所有事物都会成长到失败为止。其最后存在的形状就是失败的形状。

这令人难忘的阐释，以极端明显的方式给了我们当头一棒。他们

利用平常的观察结果，也就是我们都经历过的事情，显示出隐藏在其中的真相。我们多数人都有着不识庐山真面目的体验，但需要劳伦斯·彼得这样高明的阐释者一语道破，我们才蓦然明了，只缘生在此山中。

146

THE PRINCIPLE OF EMPIRICISM, OR SEE FOR YOURSELF
经验主义原理，抑或眼见为实

迈克尔·舍默（**Michael Shermer**）

《怀疑论者》（*The Skeptic*）杂志出版人，《科学美国人》（*Scientific American*）专栏作家，著有《可信的大脑》（*The Believing Brain*）。

无论是解释自然还是社会世界的现象，经验主义是最为深刻和最为广泛的原理。经验主义的原理说，我们应该相信自己的眼睛所看到的，而不应信任其他的权威。经验主义是科学的基础，正如第一家科学机构伦敦皇家学会的座右铭所言：勿信他人之言。

伽利略没有采信他人之言。根据亚里士多德的宇宙论，天主教会对天国事物真理，拥有最终无可争辩的权威，因此天际中所有物体都必须完美地以浑圆流畅的运动方式，并沿正圆轨道绕着地球运行。然而伽利略却用他所发明的，一端是折射镜片、另一端是放大目镜的小管子，亲眼观察到了月球上的山脉、太阳上的黑子、金星的相变、绕着木星的众多卫星，以及土星周围一圈奇怪的物体。伽利略在帕多瓦大学的同事，著名的天文学家切萨雷·克雷莫尼尼（Cesare Cremonini），他是亚里士多德宇宙论的忠实拥趸，他拒绝通过管子去看，甚至宣称："我不相信任何人，除非他亲眼看见；再说，通过玻璃去看会让我头晕。"而那些真的通过伽利略管子去看的人，无法相信自己的眼睛，这并非是夸张。伽利略的一个同事报告说，这件仪

器适合用于地表观测，不适合天文观测，因为“我用数千种方式测试过伽利略的仪器，包括观测上与下的事物。对下面的事物而言，这个工具简直完美无缺；可到了上面，就是在糊弄人了。”罗马学院的一位数学教授确信，是伽利略把木星的4颗卫星放在了管子里。伽利略激动地说道：“尽管我希望让佛罗伦萨的教授看到木星的卫星，但他们既不看卫星，也不看望远镜。这些人相信在自然中找寻不到真理，只能从文本当中才能觅得真理。”

通过自己去寻找，伽利略、开普勒、牛顿等人推动了科学革命，并在启蒙运动时，让学者像面对自然世界那样，将经验主义的原理应用于社会中。比如伟大的政治哲学家托马斯·霍布斯（Thomas Hobbes），他把自己想象成社会学中的伽利略和威廉·哈维，他说：“伽利略是第一个为我们开启万有自然哲学大门的人，他让我们看见关于自然中运动的知识……人类身体的科学，是通过我们的同胞哈维医生令人钦佩的远见卓识，而首度被发现的……因此自然哲学还年轻；但公民哲学则更加年轻，不会比我的《论公民》（*De Cive*）更年长。”

从科学革命到启蒙运动，经验主义的原理缓慢却又必然地取代了迷信、教条主义和宗教权威。人们不再以古老圣书的权威或哲学著作作为占卜的真理，而是开始自行探索大自然这本巨作。

学者们不再看着植物图鉴中的插图进行研究了，而是到大自然中实地看看地面上长出的是何物；医生们不再依赖老旧医学文献上的尸体解剖板书，而是自己剖开尸体，用自己的双眼来审视里面的器官；法官们不再参考《女巫之槌》（猎捕女巫权威之作）所罗列的证据而焚烧女巫，而是开始在定罪之前，考虑其他更可靠的证据形式；社会也不再让极少数精英通过让其公民处于文盲、未受教育、未启蒙的状态，来保持大部分的政治权力了，人们通过科学、文字、教育，去亲眼证实压制他们的权力和腐败，并开始摆脱其束缚和捆绑，并要求权利。

人民不再要求国王的神圣权利，转而要求民主的天赋权利。在这层意义上，民主选举是一项科学实验：通过选举和每隔数年仔细改变变数，然后观察结果。我们许多的开国元勋都是科学家，他们采取数

据收集、测试假设并形成理论的方式来建设国家。他们如此理解研究结果的暂时本质，这帮助他们打造了一个以经验主义为有效政治组织核心的社会系统。新政府犹如科学实验室，逐年逐周期展开一系列的实验。问题的关键所在不是倡议哪种政治制度，而是建立起一个人民可以尝试如何行之有效的系统。这就是适用于社会世界的经验主义原理。

正如托马斯·杰斐逊（Thomas Jefferson）在1804年写给约翰·泰勒的信中所言："没有任何实验比我们如今所尝试的更为有趣，而我们坚信，这最终将建立一个事实，就是人类可能是被理性和真理所支配的。"

译者后记

这个世界，值得我们前来

这个世界，有生命、有美、有爱、有意识，对于这些存在，我们无法言说，但我们总是能够观察到，也总是能够感受到……

科学家把一片叶子切碎，发现了组成叶子的那些基本成分。在组织里发现细胞，在细胞里发现蛋白质，在蛋白质下发现分子，在分子下发现原子，在原子下发现中子、质子、电子，再一路往下发现夸克……

“这究竟是一个怎样的世界，它因何美妙而优雅地运行着？”

我们人类仰望着浩瀚星空，自古至今，苦苦追寻着这个问题的答案。而这个问题，也是本书Edge年度问题。《世界因何美妙而优雅地运行》便是约翰·布罗克曼通过组织对该问题超过200多场次多番回合的激烈辩论，之后，收集了146位引领当今时代思潮的著名科学家与思想家，包括史蒂芬·平克、理查德·道金斯、弗兰克·维尔泽克、丘成桐等对这一问题所做的阐释而编辑成书。本书中所有呈现于此的智慧都是最为广义的科学思想，也是人们获取对万物认知最为可靠的一种路径，包括哲学、数学、经济学、历史学、语言学和人类行为学等诸多领域的探究。其共同之处均是用以小明大、见微知著的浅显易懂的方式来解决世间万物万象之谜。

《世界因何美妙而优雅地运行》所涉及的前沿领域包括进化生物学、遗传学、计算机科学、神经生理学、心理学、宇宙学和物理学。就如英文版的编者所言，这些观点与思想的迸发，汇集成为一种新型的自然哲学，形成众多理解物理体系的新型路径，能够帮助我们获取到质疑诸多人类基本假定的思维新方法。

《世界因何美妙而优雅地运行》是我在开启自我创业之际——从IT行业的一名负责市场营销的VP跨界到食品快消行业，这样一个于我而言颇具人生里程碑意义的时刻，有幸得到湛庐文化的简学老师之邀，同时也是我时隔12年再度重返翻译界的第一本译作。自主创业与

翻译该书，在二者同时并举过程当中，我本人身心都面临着诸多挑战，在此，由衷感谢简学老师对我本人的信任和耐心等待，在2017年3月，一个春风淡荡的恬静日出之时，我终于完成了这本近20万字的译作。

在此，我想感谢我的母亲孙安琅，长久以来，是她一直鼓励我不忘初心；感谢儿子林煜斐，他对世界万物万象的好奇追问，激励我永不言弃；感谢解放军总医院的史军主任，在相关医学方面的翻译过程中，感谢他从专业的角度给予的诸多帮助；感谢我创业团队的成员们：林栩、何汇文、李丹、徐彩云、姚建平、张梦凡、孙然对我的包容和支持；感谢我的博士好友张晓晟，对此译作的期盼和鞭策；感谢我生命中的美丽遇见——王立鹏，在我翻译此书过程中所给予的悉心照料。

在这个严格遵循物理定律的世界里，我越来越相信，没有所谓的偶然。生命并不是因为一颗流星偶然跌入到地球上的蔚蓝大海而产生的，而地球偶然和太阳保持着现在的距离。人们并非因为偶然而彼此结识。生生不息的生命之光，一直照亮着这颗蓝色的星球。这个世界，有生命、有美、有爱、有意识，值得我们前来。

书中难免有错漏的翻译之处，敬请各位专家和读者们批评指正。

庞雁

北京海淀

2017年4月6日晚

注释

(1)　在进化生物学中，亲代投资是指亲代为增加后代的生存机会而进行的投资。——译者注

(2)“高贵的野蛮人”这个词最初出现在约翰·德莱顿的一部英雄诗剧中，剧中一名伪装成西班牙人的基督教亲王自称为高贵的野蛮人。这个词现用来形容虽然物资贫乏，但精神高贵的人。——译者注

(3) 以色列理论物理学家，2011年诺贝尔化学奖获得者。20世纪80年代初，

他发现了具有准晶体结构的合金，在晶体学研究领域和相关学术界引起了很大震动。目前，准晶体的相关研究成果已被应用到材料学、生物学等多种领域。——译者注

(4) 公式中的h是普朗克常数，$h = 6.63 \times 10^{-34}$；G为万有引力常数；c为光速。——译者注

(5) 决定论是一种认为自然界和人类社会普遍存在客观规律和因果联系的理论和学说。——译者注

(6) 囚徒困境最初的故事是：有两个嫌疑犯A和B作案后被抓，警察对他们进行隔离审讯。如果两人都坦白，则各判8年；如果A坦白B不坦白，则释放A，判B10年；如果都不坦白，则各判1年。——译者注

(7) 蒙太古是莎士比亚戏剧《罗密欧与朱丽叶》中罗密欧家族的姓，凯普莱特是朱丽叶家族的姓。——译者注

(8) 宠物石即把石头当作宠物来养，该创意来自一位叫加里·达尔（Gary Dahl）的人。犹如真正宠物一般，宠物石被装在一个纸质宠物盒内，附一份宠物训练指南。仅投入市场第一年的上半年，宠物石便为达尔带来了1 500万美元收益。《椰林飘香之歌》则是鲁佩特·福尔摩斯（Rupert Holmes）1979年的一首流行歌曲。——译者注

(9) 该故事在尼古拉斯·尼卡斯特罗（Nicholas Nicastro）最近出版的《圆周》（*Circumferernce*）中有详尽的描述。——译者注

(10) 西班牙探险家科尔特斯在入侵墨西哥时，曾向城内送进沾有天花病毒的毛毯，使城内瘟疫蔓延，这促成了他胜利入侵。——译者注

(11) 基于网上查阅的翻译结果。——作者注

(12) 出自拉什·里斯（Rush Rhees）译著《论弗雷泽的 < 金枝 > 》（*Remarks on Frazer's Golden Bougb*）。——译者注

(13) 在粒子物理学中，标准模型是一套描述强力、弱力及电磁力这三种基本粒子的理论。它隶属于量子场理论的范畴，并与量子力学及狭义相对论相容。——译者注

(14) 本文写于2012年年底，而在2013年3月，欧洲核子研究中心宣布，已经确定了希格斯玻色子的存在。——译者注

(15) “淡蓝之点”是指“旅行者1号”太空探测器于1990年2月14日拍摄的地球的照片，此处意指地球。——译者注。

(16) 亨弗莱·鲍嘉是美国男演员，曾因出演《化石森林》而获得关注；巴斯光年是动画电影《玩具总动员》的主角之一。——译者注

(17) 歪心狼和BB鸟是动画片《兔巴哥》中的动画角色，并且是对立的两个角色。——译者注

(18) 在物理学和化学中，阿伏伽德罗常数的定义是一个比值，即一个样本中所含的基本单元数（一般为原子或分子）N，与它所含的物质量n（单位为摩尔）间的比值，常用于代表一摩尔物质所含的基本单元（如分子或原子）的数量。——译者注

(19) 三叶虫是在寒武纪就出现的物种，寒武纪是早于泥盆纪的时期。——译者注

(20) 伏尔甘是罗马神话中的火神，天生具有掌控火的能力，能冶炼出各式各样威力无穷的兵器。——译者注

(21) 毒物兴奋效应是毒理学用来描述毒性因子（刺激）的双相剂量效应的一个术语，即高剂量致毒因素（包括毒物、辐射、热、机械刺激等）对生物体有害，而低剂量致毒因素对生物体有益。——译者注

(22) 美国公共卫生部以400名非洲裔男子为试验品，秘密研究梅毒对人的危害，并隐瞒当事人长达40年之久，使大批受害人及其亲属付出了健康乃至生命的代价。——译者注

(23) 《末路小狂花》讲述了20世纪初，在澳大利亚政府迫害土著人的背景下，三名土著女孩沿着防兔篱笆寻找故乡的故事。——译者注

(24) 鲁布·戈德堡（Rube Goldberg）是美国著名的漫画家、雕刻家、作家、工程师、发明家，经他启发，人们制造了各种连锁机关秀，获得了无数艺术灵感，创造了其本人都不曾想到的经济价值。——译者注

(25) 贪婪算法（贪心算法）是指，在对问题求解时，总是作出在当前看来是最好的选择。不从整体最优上加以考虑，当前所作出的解是在某种意义上的局部最优解。——译者注

湛庐文化 Cheers Publishing a mindstyle business 与思想有关

湛庐，与思想有关……

如何阅读商业图书

商业图书与其他类型的图书，由于阅读目的和方式的不同，因此有其特定的阅读原则和阅读方法，先从一本书开始尝试，再熟练应用。

阅读原则1 二八原则

对商业图书来说，80% 的精华价值可能仅占 20% 的页码。要根据自己的阅读能力，进行阅读时间的分配。

阅读原则2 集中优势精力原则

在一个特定的时间段内，集中突破 20% 的精华内容。也可以在一个时间段内，集中攻克一个主题的阅读。

阅读原则3 递进原则

高效率的阅读并不一定要按照页码顺序展开，可以挑选自己感兴趣的部分阅读，再从兴趣点扩展到其他部分。阅读商业图书切忌贪多，从一个小主题开始，先培养自己的阅读能力，了解文字风格、观点阐述以及案例描述的方法，目的在于对方法的掌握，这才是最重要的。

阅读原则4 好为人师原则

在朋友圈中主导、控制话题，引导话题向自己设计的方向去发展，可以让读书收获更加扎实、实用、有效。

阅读方法与阅读习惯的养成

(1) 回想。阅读商业图书常常不会一口气读完，第二次拿起书时，至少用 15 分钟回想上次阅读的内容，不要翻看，实在想不起来再翻看。严格训练自己，一定要回想，坚持 50 次，会逐渐养成习惯。

(2) 做笔记。不要试图让笔记具有很强的逻辑性和系统性，不需要有深刻的见解和思想，只要是文字，就是对大脑的锻炼。在空白处多写多画，随笔、符号、涂色、书签、便签、折页，甚至拆书都可以。

(3) 读后感和 PPT。坚持写读后感可以大幅度提高阅读能力，做 PPT 可以提高逻辑分析能力。从写读后感开始，写上 5 篇以后，再尝试做 PPT。连续做上 5 个 PPT，再重复写三次读后感。如此坚持，阅读能力将会大幅度提高。

(4) 思想的超越。要养成上述阅读习惯，通常需要 6 个月的严格训练，至少完成 4 本书的阅读。你会慢慢发现，自己的思想开始跳脱出来，开始有了超越作者的感觉。比拟作者、超越作者、试图凌驾于作者之上思考问题，是阅读能力提高的必然结果。



扫码关注湛庐文化，
回复"阅读"
这5种方法，让读过的书变成你的影子

[特别感谢：营销及销售行为专家 孙路弘 智慧支持！]

我们出版的所有图书，封底和前勒口都有“湛庐文化”的标志



并归于两个品牌





找“小红帽”

为了便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地找到湛庐，我们在每本图书的封面左上角，以及书脊上部 47mm 处，以红色作为标记——称之为**“小红帽”**。同时，封面左上角标记**“湛庐文化 Slogan”**，书脊上标记**“湛庐文化 Logo”**，且下方标注图书所属品牌。

湛庐文化主力打造两个品牌：**财富汇**，致力于为商界人士提供国内外优秀的经济管理类图书；**心视界**，旨在通过心理学大师、心灵导师的专业指导为读者提供改善生活和心境的通路。



阅读的最大成本

读者在选购图书的时候，往往把成本支出的焦点放在书价上，其实不然。

时间才是读者付出的最大阅读成本。

阅读的时间成本=选择花费的时间+阅读花费的时间+误读浪费的时间

湛庐希望成为一个“与思想有关”的组织，成为中国与世界思想交汇的聚集地。通过我们的工作和努力，潜移默化地改变中国人、商业组织的思维方式，与世界先进的理念接轨，帮助国内的企业和经理人，融入世界，这是我们的使命和价值。

我们知道，这项工作就像跑马拉松，是极其漫长和艰苦的。但是我们有决心和毅力去不断推动，在朝着我们目标前进的道路上，所有人都是同行者和推动者。希望更多的专家、学者、读者一起来加入我们的队伍，在当下改变未来。

湛庐文化获奖书目

《大数据时代》

国家图书馆"第九届文津奖"十本获奖图书之一
CCTV"2013中国好书"25本获奖图书之一
《光明日报》2013年度《光明书榜》入选图书
《第一财经日报》2013年第一财经金融价值榜"推荐财经图书奖"
2013年度和讯华文财经图书大奖
2013亚马逊年度图书排行榜经济管理类图书榜首
《中国企业家》年度好书经管类TOP10
《创业家》"5年来最值得创业者读的10本书"
《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
《中国新闻出版报》2013年度好书20本之一
2013百道网·中国好书榜·财经类TOP100榜首
2013蓝狮子·腾讯文学十大最佳商业图书和最受欢迎的数字阅读出版物
2013京东经管图书年度畅销榜上榜图书，综合排名第一，经济类榜榜首



《牛奶可乐经济学》

国家图书馆"第四届文津奖"十本获奖图书之一
搜狐、《第一财经日报》2008年十本最佳商业图书



《影响力》（经典版）

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·心理学和行为科学类最受关注图书"
2013亚马逊年度图书分类榜心理励志图书第八名
《财富》鼎力推荐的75本商业必读书之一



《人人时代》（原名《未来是湿的》）

CCTV《子午书简》·《中国图书商报》2009年度最值得一读的30本好书之"年度最佳财经图书"
《第一财经周刊》· 蓝狮子读书会·新浪网2009年度十佳商业图书TOP5



《认知盈余》

《商学院》"2013经理人阅读趣味年报·科技和社会发展趋势类最受关注图书"
2011年度和讯华文财经图书大奖



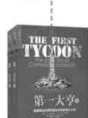
《大而不倒》

《金融时报》· 高盛2010年度最佳商业图书入选作品
美国《外交政策》杂志评选的全球思想家正在阅读的20本书之一
蓝狮子·新浪2010年度十大最佳商业图书，《智囊悦读》2010年度十大最具价值经管图书



《第一大亨》

普利策传记奖，美国国家图书奖
2013中国好书榜·财经类TOP100



《真实的幸福》

《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《职场》2010年度最具阅读价值的10本职场书籍

《星际穿越》

国家图书馆"第十一届文津奖"十本奖获奖图书之一
2015年全国优秀科普作品三等奖
《环球科学》2015最美科学阅读TOP10

《翻转课堂的可汗学院》

《中国教师报》2014年度"影响教师的100本书"TOP10
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10







湛庐文化获奖书目

《爱哭鬼小隼》
国家图书馆“第九届文津奖”十本获奖图书之一
《新京报》2013年度童书
《中国教育报》2013年度教师推荐的10大童书
新阅读研究所“2013年度最佳童书”

《群体性孤独》
国家图书馆“第十届文津奖”十本获奖图书之一
2014“腾讯网·啖书局”TMT十大最佳图书

《用心教养》
国家新闻出版广电总局2014年度“大众喜爱的50种图书”生活与科普类TOP6

《正能量》
《新智囊》2012年经管类十大图书，京东2012好书榜年度新书

《正义之心》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《神话的力量》
《心理月刊》2011年度最佳图书奖

《当音乐停止之后》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·经济金融类

《富足》
《哈佛商业评论》2015年最值得读的八本好书
2014“腾讯网·啖书局”TMT十大最佳图书

《稀缺》
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《大爆炸式创新》
《中欧商业评论》2014年度经管好书榜·企业管理类

《技术的本质》
2014“腾讯网·啖书局”TMT十大最佳图书

《社交网络改变世界》
新华网、中国出版传媒2013年度中国影响力图书

《孵化Twitter》
2013年11月亚马逊（美国）月度最佳图书
《第一财经周刊》2014年度商业图书TOP10

《谁是谷歌想要的人才？》
《出版商务周报》2013年度风云图书·励志类上榜书籍

《卡普新生儿安抚法》《最快乐的宝宝1·0~1岁》
2013新浪“养育有道”年度论坛养育类图书推荐奖






























延伸阅读

史蒂芬·平克“语言与人性”四部曲：《语言本能》《思想本质》《心智探奇》《白板》





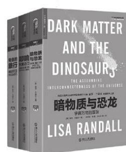
扫码直达本书购买链接

◎ 当代伟大的思想家、TED演讲人、世界尖端语言学家和认知心理学家史蒂芬·平克经典力作。

◎ 语言学领域革命性著作，凝聚语言学、认知神经学和进化心理学等多项研究成果。

◎ 《纽约时报》畅销书，语言风趣诙谐，故事引人入胜，结论富有洞见。

丽莎·兰道尔“宇宙三部曲”：《弯曲的旅行》《叩响天堂之门》《暗物质与恐龙》





扫码直达本书购买链接

◎ 通过一套书就能读懂神秘的额外维度，科学小白与科学大V都不可错过的年度最佳科普巨作。

◎ 向爱因斯坦宣战的理论物理学大师丽莎·兰道尔风靡世界之作。她是普林斯顿大学物理系第一位女性终身教授，哈佛大学、麻省理工学院第一位女性理论物理学终身教授。《时代周刊》“100位最具影响力人物”之一，《纽约时报》顶级畅销书作家。

《人人时代》（经典版）





扫码直达本书购买链接

◎ “互联网革命的伟大思考者”克莱·舍基作品，互联时代里程碑式著作、全球思想家正在读的20本书之一。

◎ 作者作为“新文化敏锐的观察者”，对人人时代的到来给予了明晰而富有穿透力的解析，并思考了我们是谁，我们可以做什么等问题。

◎ 洞察中国社会数字化进程第一人胡泳领衔翻译，《互联网周刊》主编姜奇平作序，腾讯董事会主席兼CEO马化腾，中国互联网发展的重要参与者、知名IT评论人谢文，《长尾理论》作者克里斯·安德森重磅推荐！

《大连接》





扫码直达本书购买链接

- 本书作者提出："三度影响力，社会网络的强连接原则"。这一观点开启了社会化网络研究的新篇章，成为继六度分隔理论后，社会网络研究领域最具影响力的发现。
- 本书的两位作者都是研究社会网络的权威专家，他们所做的"肥胖也可以传染"的研究与论断，曾经引起业内广泛关注。作者尼古拉斯·克里斯塔基斯还在2009年，被《时代周刊》评选为"100位全球最具影响力人物"之一。
- 北京大学计算机系教授、网络与信息系统研究所所长李晓明，上海交通大学长江学者特聘教授、知名IT评论人谢文，北京云基地首席顾问、中国社科院信息化研究中心秘书长、《互联网周刊》主编姜奇平，海银资本合伙人、互联网研究专家王煜等全倾情推荐。